INVESTITIONSENTSCHEIDUNGEN IM WOHNUNGSBESTAND

Eine empirische Analyse

DISSERTATION

zur Erlangung des Doktorgrades
der Abteilung Wirtschafts- und Sozialwissenschaften
an der Universität Dortmund

vorgelegt von

EBERHARD FÄHNRICH

Dortmund

~~Juni 1984~~

1985

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41538101_0001

INVESTITIONSENTSCHEIDUNGEN IM WOHNUNGSBESTAND

Eine empirische Analyse

DISSERTATION

zur Erlangung des Doktorgrades
der Abteilung Wirtschafts- und Sozialwissenschaften
an der Universität Dortmund

vorgelegt von

EBERHARD FÄHNRICH

Dortmund

Juni 1984

Tag der Disputation: 19. März 1985

Gutachter : Prof. Dr. Konrad Stahl
Prof. Dr. Wolfgang Bühler

VORBEMERKUNGEN

Die vorliegende Arbeit geht auf Anregung von Herrn Prof. Dr. Konrad Stahl zurück, sich mit Fragen des Anbieterverhaltens im Wohnungsmarkt zu beschäftigen. Er hat diese Arbeit während der ganzen Zeit intensiv betreut und mit konstruktiven Diskussionen zu ihrem Gelingen beigetragen. Dafür und für seine Ermutigungen in schwierigen Phasen der Arbeit bin ich sehr dankbar.

Darüberhinaus möchte ich folgenden Personen danken:

Herrn Dr. Wolfgang Eckart für anregende Diskussionen und konstruktive Kritik;

Herrn Reinhard Kox, der die Bänder mit den Primärdaten lesbar machte und das Programmpaket QUAIL implementierte;

Herrn Wolfgang Schneider für hilfreiche Hinweise bei statistischen Problemen und

Frau Renate Ludwig, die die hier vorgelegte Arbeit in eine ansprechende äußere Form gebracht hat.

Weiterhin bin ich der Deutschen Forschungsgemeinschaft für eine durch Sachbeihilfen unterstützte Forschungsumgebung, sowie der Gesellschaft für Wohnungs- und Siedlungswesen Hamburg und dem Institut für Stadtforschung Berlin für die großzügige Überlassung des dieser Arbeit zugrundeliegenden Datenmaterials zum Dank verpflichtet.

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
I. Einleitung und Zielsetzung der Arbeit	1
II. Literaturübersicht	6
1. Ein Überblick über die Literatur zum Investitionsverhalten im Wohnungsbestand	6
2. Das Modell von Ingram und Oron	11
3. Der Ansatz von Mendelsohn	18
4. Die Untersuchung des IfS über das Investitionsverhalten privater Wohnungseigentümer	26
III. Theroretisches Modell der Investitionsentscheidungen im Wohnungsbestand	39
1. Konzeptioneller Rahmen des Modells	39
2. Struktur des Modells und zentrale Annahmen	42
3. Ableitung der wichtigsten Verhaltenshypothesen	48

IV. Entwicklung eines Schätzmodells für die simultane Bestimmung der Verhaltensparameter 54

1. Qualitative-response Modelle für die Analyse diskreter Entscheidungssituationen 56

1. Spezifikation des univariaten binominalen qualitative-response Modells 57

2. Nutzentheoretische Begründung des Modells 62

3. Schätzung der unbekannten Parameter 67

2. Ein allgemeines Modell zur Abbildung und Schätzung interdependenter Entscheidungen 76

3. Formulierung eines Modells zur Analyse interdependenter Investitionsentscheidungen im Wohnungsbestand 79

1. Spezifikation des Modells 79

2. Schätzansatz für die simultane Bestimmung der Modellparameter 82

4. Zusammenfassung 89

V. Empirische Untersuchung der Investitionsentscheidungen im Wohnungsbestand 90

1. Datenbasis und erste Aufbereitung der Rohdaten 91

1. Bestimmung der Anzahl der modernisierten Wohnungen in den erfaßten Gebäuden 94

2. Bestimmung des Qualitätsindex des Gebäudes vor Modernisierung 100

3. Berechnung der Bruttomieteinnahmen vor Modernisierung 102

4. Ausschluß der zu Beginn der Untersuchungsperiode bereits vollständig ausgestatteten Gebäude 103

2. Beschreibung des Schätzansatzes und der vorbereiteten Untersuchungen 105

1. Auswahl der den empirischen Untersuchungen zugrundeliegenden Beobachtungsperiode 110

2. Datenaufbereitung für die Untersuchung der Einflüsse der exogenen Variablen 111

3. Analyse der partiellen Einflüsse der exogenen Variablen auf die beiden Aspekte der Investitionsentscheidungen 120

1. Der Einfluß der Kapitalmarktzinsen auf die Investitionsentscheidungen 121

1. Anzahl der modernisierten Gebäude

2. Durchschnittliche Investitionssumme pro modernisierte Wohnung 128

2. Partielle Zusammenhänge zwischen eigentümerbezogenen exogenen Variablen und den Investitionsentscheidungen 134

1. Alter des Eigentümers 135
2. Besitzdauer des Gebäudes 139
3. Beruf des Eigentümers 142
4. Wohnort des Eigentümers 147
5. Einkommen des Eigentümers 150

3. Partielle Zusammenhänge zwischen gebäudebezogenen exogenen Variablen und den Investitionsentscheidungen 155

1. Mieteinnahmen aus dem Gebäude 155
2. Höhe der Mieteinnahmen pro Wohnung 160
3. Anzahl der Wohnungen im Gebäude 164
4. Qualität des Gebäudes vor Modernisierung 168
5. Standortqualität 179
6. Anteil ausländischer Mieter im Gebäude 190

4. Analyse der Zusammenhänge zwischen den exogenen Variablen 194

4. Simultane Schätzung der Verhaltensparameter 202

1. Bestimmung konsistenter Startwerte für die Wahrscheinlichkeit einer positiven Investitionsentscheidung 204

2. Bestimmung konsistenter Startwerte für die Höhe der in den einzelnen Wohnungen investierten Beträge 221

3. Ergebnisse des simultanen Schätzansatzes 227

1. Schätzergebnisse für die Wahrscheinlichkeit einer positiven Investitionsentscheidung 228

2. Schätzergebnisse für die Höhe der investierten Beträge 238

4. Überprüfung der Simultanität der beiden Teilentscheidungen 247

5. Sensitivitätsanalyse der Schätzergebnisse 251

6. Regionstypischer Vergleich der Schätzergebnisse 258

1. Aufbereitung der Daten aus der IfS-Befragung 260

2. Vergleich der Schätzergebnisse für die Wahrscheinlichkeit einer positiven Investitionsentscheidung 265

VI. Zusammenfassung und Ausblick 272

Literaturverzeichnis 282

I. Einleitung und Zielsetzung der Arbeit

Zu den Erfahrungen fast aller Wohnungsmarktteilnehmer - Mieter, Eigentümer oder Vermieter - gehört, daß Wohnungen im Laufe der Zeit in unterschiedlichem Umfang erneuert und verändert werden. Daneben ist vor allem in den letzten Jahren zu beobachten, daß Altbauwohnungen, deren Ausstattung nicht mehr den heutigen Erwartungen genügen, mit den fehlenden Ausstattungskomponenten - insbesondere Bad, WC und Sammelheizung - ausgerüstet und teilweise grundlegend renoviert werden. Diese Investitionen in den Wohnungsbestand sind aber keinesfalls bei allen Wohnungen in gleichem Umfang zu beobachten. Augenfälligen Modernisierungen an bestimmten Standorten steht die Vernachlässigung und der Verfall anderer Wohnungen gegenüber. In einigen Großstädten wurde sogar befürchtet, daß sich wie in den Vereinigten Staaten ganze Stadtteile in Slums verwandeln.

Über die Bestimmungsgründe der Investitionen in den Wohnungsbestand ist nur wenig bekannt. Zwar existieren empirische Untersuchungen des deutschen Wohnungsmarktes, sie beschränken sich aber meist auf die Analyse der partiellen Zusammenhänge zwischen einzelnen, für relevant gehaltenen Größen und den in einem bestimmten Zeitraum insgesamt beobachteten Instandhaltungs- und Modernisierungsaufwendungen. Eine systematische Untersuchung der Investitionsentscheidungen über bestimmte Maßnahmen, wie z. B. den ersten Einbau einer Sammelheizung und der sie beeinflussenden Randbedingungen fehlt bislang. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage nach dem gemeinsamen Einfluß objektiv feststellbarer Eigentümer- und Gebäudemerkmale auf die Investitionsentscheidungen bezüglich einzelner Modernisiserungsmaßnahmen. In der vorliegenden Arbeit soll versucht werden, diese Frage durch eine quantitative Analyse der genannten Einflüsse zu beantworten.

Dieser Versuch erscheint aus mehreren Gründen interessant und notwendig:

- Aus theoretischer Sicht ergibt sich das Interesse aus der Tatsache, daß sich Wohnungen nicht nur in ihrer Größe und ihrem Standort, sondern auch in ihrer Qualität unterscheiden, daß diese Qualität im Zeitablauf autonomen Veränderungen unterliegt und daß sich qualitätsbezogene Teilmärkte abgrenzen lassen. Das ist der Ausgangspunkt mehrerer wohnungsmarkttheoretischer Modelle. Von besonderem Interesse sind in diesem Zusammenhang die Reaktionen der Wohnungsanbieter auf das Absinken der Wohnungsqualität durch Abnutzung und Alterung sowie auf Veränderungen der von den Nachfragern erwarteten Ausstattung, da sie wiederum die Qualität des Wohnungsbestandes beeinflussen. Aus einer empirischen Untersuchung des Investitionsverhaltens könnten sich neue Aspekte zur Bewertung und Fortentwicklung der theoretischen Modelle ergeben.

- Eine Analyse der Bestimmungsgründe von Investitionsentscheidungen im Wohnungsbestand kann auch für das Verständnis anderer Märkte hilfreich sein. Instandsetzungen und Modernisierungen erfordern einen hohen Kapitalaufwand und stellen einen bedeutenden und wachsenden Teil der Nachfrage nach Gütern und Dienstleistungen des Bau- und Ausbaugewerbes und der zugehörigen Industrie dar. Die Untersuchung von Modernisierungsentscheidungen ist daher sowohl für die Märkte für diese Güter und Dienstleistungen als auch für den Kapitalmarkt von besonderem Interesse.

- Wegen der zentralen Bedeutung der Wohnung für die Lebensgestaltung jedes Einzelnen wird die Sicherstellung einer ausreichenden quantitativen und qualitativen Versorgung als eine wesentliche Aufgabe

staatlicher Politik eingeschätzt und mit großem finanziellen Aufwand verfolgt. Da die bereits bestehenden Wohnungen den überwiegenden Teil des Wohnungsangebots darstellen, ist es wichtig zu wissen, wie sich die Qualität des Wohnungsbestandes in Zukunft verändern wird, wovon diese Entwicklung abhängt und wie sie sich gegebenenfalls steuern läßt. Ein besonderes Interesse gilt dabei dem Teil des Wohnungsbestandes, der nicht über die heute für angemessen gehaltene Ausstattung verfügt, da seine mittel- und längerfristige Vermietbarkeit nur bei entsprechenden Qualitätsverbesserungen möglich scheint.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, auf der Basis von Ursprungsdaten aus einer Befragung Berliner "Kleineigentümer"[1] über die in ihrem Wohnungsbestand durchgeführten Investitionen den gemeinsamen Einfluß von Eigentümermerkmalen (z. B. Alter), Gebäudemerkmalen (z. B. Standort) und sonstigen objektiv feststellbaren Randbedingungen (z. B. Zinssatz) auf die Investitionsentscheidungen empirisch zu untersuchen.

Angesichts der Vielzahl möglicher Einflußgrößen und der Komplexität der Entscheidung erscheint bei einer rein empirischen Analyse die Gefahr groß, wichtige Einflußgrößen außer acht zu lassen oder "Scheinzusammenhänge" aufzudecken, die keinen Erklärungswert besitzen. In dieser Arbeit wird daher nach einer Übersicht über die Literatur zum Investitionsverhalten im Wohnungsbestand und aufbauend auf den dort gefundenen Erkenntnissen ein Modell der Entscheidungssituation der Wohnungsanbieter formuliert, das es mit einer

---

1) Privatpersonen mit begrenztem Besitzumfang

möglichst einfachen Struktur erlaubt, die wichtigsten Einflußgrößen zu identifizieren und Hypothesen über die Auswirkungen dieser Größen in sich schlüssig abzuleiten. Anschließend ist zu klären, welcher Schätzansatz für dieses Modell und die Struktur der verfügbaren Daten am besten geeignet ist.

In dem Modell wird die Investitionsentscheidung als Kombination einer diskreten Entscheidung, ob überhaupt investiert werden soll und einer stetigen Entscheidung über die Höhe der optimalen Investitionssumme aufgefaßt. Die klassischen ökonometrischen Ansätze sind für eine unverzerrte Schätzung der Parameter eines solchen Verhaltensmodells nicht geeignet, daher muß vor der eigentlichen empirischen Untersuchung ein Schätzmodell für die Abbildung und Analyse derartiger Entscheidungssituationen formuliert werden.

Die Darstellung und Diskussion der mit diesem Ansatz gefundenen Ergebnisse für die beiden Modernisierungsmaßnahmen "erster Einbau von Bad/WC" und "erster Einbau einer Sammelheizung" soll ergänzt werden durch eine Untersuchung der Sensitivität der Schätzergebnisse auf Veränderungen von zentralen Annahmen, die für die Datenaufbereitung erforderlich sind und einen Vergleich mit Schätzergebnissen, die mit einem analogen Ansatz aus Daten über das Investitionsverhalten privater Wohnungseigentümer in fünf anderen bundesdeutschen Städten ermittelt wurden.

Die Ergebnisse dieser empirischen Untersuchungen sollten eine erste Beantwortung der eingangs gestellten Frage erlauben. Die hier vorgelegte Arbeit mußte sich im empirischen Teil notwendigerweise auf einen Ausschnitt des Themenkomplexes "Investitionsentscheidungen im Wohnungsbestand" beschränken. So wurden nur zwei

Modernisierungsmaßnahmen - der erste Einbau von Bad/WC und der erste Einbau einer Sammelheizung - und nur das Verhalten eines bestimmten Investortyps - private Kleineigentümer von Mietwohngebäuden - analysiert. Die Untersuchung gibt keine Aufschlüsse über die Investitionsentscheidungen von institutionellen Anlegern und von Eigennutzern. Darüberhinaus lag der Schwerpunkt der Analyse auf dem Untersuchungsgebiet Berlin, einen durch zahlreiche Besonderheiten gekennzeichneten und daher nur bedingt repräsentativen Wohnungsmarkt.

II. Literaturübersicht

II. 1 Ein Überblick über die Literatur zum Investitionsverhalten im Wohnungsbestand

Der Teil der Literatur über den Wohnungsmarkt, der sich mit Investitionen in den Wohnungsbestand auseinandersetzt, läßt sich vereinfachend in drei Bereiche einteilen:

- Wohnungspolitisch orientierte Beiträge;
- Modelltheoretische Analysen und
- Empirische Untersuchungen.

In den wohnungspolitisch orientierten Beiträgen [1] werden Modernisierungs- und Instandhaltungsinvestitionen meist im Zusammenhang mit der Problematik innerstädtischer Sanierungsgebiete und möglicher Strategien zu deren Beseitigung diskutiert. In diesen Veröffentlichungen werden entweder keine expliziten Aussagen über die Motive der einzelnen Eigentümer für die (häufig unterlassenen) Investitionen in den Wohnungsbestand gemacht, oder die Autoren beschränken sich auf die Darstellung finanzmathematischer Verfahren zur Berechnung der Rentabilität einer Investition und der mit diesen Kalkülen verbundenen Probleme. Daraus ergibt sich eine geringe Relevanz dieser Beiträge für unsere Fragestellung; sie werden daher nicht weiter untersucht.

Theoretische Analysen der Entscheidungssituation von Eigentümern bestehender Wohnungen geben einen guten Einblick in die Komplexität der Entschei-

---

1) Einige neuere Beispiele aus dem deutschsprachigen Raum sind die Arbeiten von Güssow (1976), Bucher-Gorys (1978) und Autzen (1979).

dungssituation und die Vielzahl der Einflußgrößen. Beispiele für diese Arbeiten sind die Veröffentlichungen von Lowry (1960), Sweeney (1974a, 1974b), Dildine und Massey (1974), Ingram und Oron (1977) und Margolis (1981). Der Aufsatz von Margolis enthält eine gute Darstellung der verschiedenen Ansätze zur Modellierung des Entscheidungsverhaltens von Eigentümern bestehender Wohnungen. Bedingt durch die meist unzureichende Datenbasis und die Begrenztheit der verfügbaren ökonometrischen Schätzverfahren sind die Verhaltensparameter dieser Modelle aber nur mit Hilfe zahlreicher Hilfsmaßnahmen empirisch bestimmbar; der Erkenntniswert dieser Beträge für die vorliegende Fragestellung ist daher eingeschränkt. Ein Studium der Modelle kann aber dennoch wichtige Hinweise auf die aus theoretischer Sicht zu erwartenden Wirkungszusammenhänge und die zu berücksichtigenden Einflußgrößen geben.

Die interessantesten unter den theoretischen Modellen stellen die Beiträge von Sweeney und Ingram & Oron dar, die auch die beiden wichtigsten Forschungsansätze repräsentieren. Der Ansatz von Sweeney stellt den aktuellen Stand der "Filtering-Modelle" dar, bei denen der Wohnungsmarkt als Hierarchie unterschiedlicher Wohnungsqualität aufgefaßt wird. Zu den weiteren Annahmen gehört: Die Einordnung einer bestimmten Wohnung in die Qualitätshierarchie ist bei allen Nachfragen gleich; innerhalb einer Qualitätsstufe sind die Konsumenten zwischen allen Wohnungen dieser Stufe indifferent. Im Zeitablauf verschlechtert sich bei jeder Wohnung deren Qualität, z. B. durch Abnutzung. Wird dieser "autonome" Qualitätsverfall nicht durch "Maintenance-Investitionen" kompensiert, so sinkt die Wohnung kontinuierlich auf immer niedrigere Qualitätsniveaus ab, sie "filtert" durch die Qualitäts-

hierarchie. Auf jeder Qualitätsstufe bildet sich durch die Interaktion von Anbietern und Nachfragern ein Marktpreis: Die Nachfrager maximieren im Rahmen ihres Bugets durch die Wahl der Qualitätsstufe ihren Gesamtnutzen. Die Anbieter belassen eine Wohnung so lange auf einer gegebenen Qualitätsstufe, wie die Kosten für den Erhalt dieser Qualität durch die Mietdifferenz zur nächst tieferen Qualitätsstufe kompensiert werden. Unter der Annahme, daß die Kosten für den Erhalt der Qualität auf einer bestimmten Stufe mit steigender Verweildauer auf diesem Qualitätsniveau zunehmen, kommt Sweeney zu dem Ergebnis, daß sich - in Abhängigkeit von der ursprünglichen Verteilung der Wohnungen und der Nachfrage auf die einzelnen Stufen der Qualitätshierarchie - ein Gleichgewichtspreissystem einstellt, bei dem ständig Wohnungen durch die Qualitätshierarchie herabfiltern.

Zur Analyse der uns interessierenden Fragestellung sind derartige Modelle nicht geeignet, da sie das zu erklärende Phänomen umfangreicher Qualitätsverbesserungen, also das Heraufbewegen von Wohnungen in der Qualitätshierarchie durch die Wahl der Annahmen ausschließen. Die Diskussion der modelltheoretischen Ansätze kann sich daher auf die Arbeit von Ingram und Oron beschränken, die im Teil 2 dieses Kapitels ausführlich dargestellt wird.

Die empirischen Untersuchungen sind für unsere Problemstellung naheliegenderweise am interessantesten. Für diesen Überblick erscheint es sinnvoll, die Arbeiten danach zu unterscheiden, ob der Schwerpunkt bei der Datengewinnung oder der Datenauswertung liegt. Primär

mit der Datengewinnung beschäftigen sich im englischen Sprachraum die Veröffentlichungen von Sternlieb (1966), Sternlieb und Burchell (1973), Stegmann (1972) und Grigsby und Rosenberg (1975). Im deutschen Sprachraum zählen hierzu die Untersuchungen des DIVO-Instituts (1969), von Mrosek (1972), Diederich et. al. (1972), Michaeli et. al. (1976), GEWOS (1979), Institut für Stadtforschung Berlin IfS (1980) und die vom IfS (1981) durchgeführte Vorauswertung der Datenbasis für die vorliegende Arbeit.

Im Vergleich dazu existieren wesentlich weniger Veröffentlichungen, die sich auf die Datenauswertung konzentieren. Hierzu zählen die Arbeiten von Mendelsohn (1977), Helbers (1979) und Mayer (1981).

Versucht man, die wichtigsten Gemeinsamkeiten und Unterschiede der beiden Gruppen zu charakterisieren, dann ergibt sich folgendes Bild:

Die Beiträge zur ersten Gruppe sind in erster Linie Darstellungen von Primärerhebungen. Die Auswahl der untersuchten exogenen Variablen ist dabei im allgemeinen nicht theoretisch begründet, sondern beruht auf ad-hoc-Hypothesen über vermutete Wirkungszusammenhänge. Die Auswertung der erhobenen Daten erfolgt meist mit statistisch einfachen Verfahren, in der Regel beschränken sich die Autoren auf die Darstellung der Randverteilungen der untersuchten Größen. Von unmittelbarem Interesse für unsere Fragestellung ist neben der Vorauswertung der Datenbasis dieser Arbeit vor allem die Untersuchung des IfS, bei der es sich m. E. um die bis jetzt umfassendste Erhebung des Investitionsverhaltens von Wohnungseigentümern in der

Bundesrepublik handelt. Die wichtigsten Ergebnisse dieser Studie sollen daher zur Ergänzung der eigenen Datenbasis in Teil 3 dieses Kapitels kurz dargestellt werden.

Bei den Veröffentlichungen der zweiten Gruppe handelt es sich ausschließlich um Sekundäruntersuchungen, d.h. sie basieren auf Daten, die in anderen Zusammenhängen erhoben wurden. Diesen Beiträgen ist weiterhin gemeinsam, daß sie die Investitionen in den Wohnungsbestand mit einem gleichartigen Ansatz analysieren. Da hier weniger die empirischen Ergebnisse dieser Arbeiten, sondern in erster Linie der verwendete Untersuchungsansatz interessiert, wird dieser in Teil 2 des Kapitels exemplarisch an dem Beitrag von Mendelsohn dargestellt.

II. 2 Das Modell von Ingram und Oron

Unter den modelltheoretischen Beiträgen stellt die Arbeit von Ingram und Oron m. E. den ausgefeiltesten Ansatz dar. Die Autoren versuchen, in einem Vergleich zu Sweeney stärker produktionstheoretisch orientierten Modell die kurz- und mittelfristigen Bewirtschaftungs- und Investitionsentscheidungen der Eigentümer bestehender Wohnungen abzubilden.

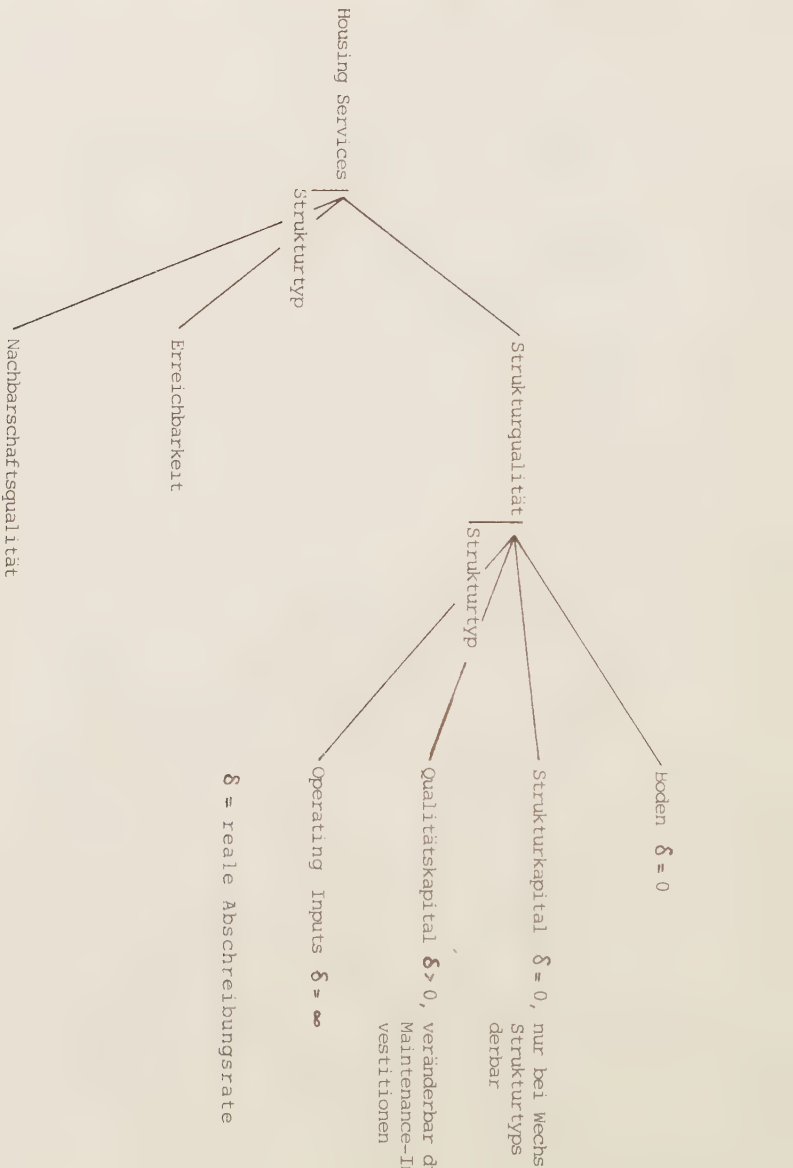
Die dem Modell zugrundeliegenden Produktionszusammenhänge, die in Abbildung 1 graphisch veranschaulicht sind, beruhen auf folgenden Annahmen:

- Wohnungen werden durch die von ihnen abgegebene Menge an "Wohnungsdienstleistungen" (housing-service-units) repräsentiert, d.h. sie werden als eindimensionales Gut aufgefaßt;

- Housing-service-units sind das Ergebnis der Kombination von "Strukturqualität", "Nachbarschaftsqualität" und "Erreichbarkeit der Wohnung". Wieviele housing-service-units sich bei einem bestimmten Input der drei Faktoren ergeben, ist vom "Strukturtyp" (Einfamilienhaus, Mehrfamilienhaus etc.) abhängig.

- Bei bereits bestehenden Wohnungen ist nur die Strukturqualität veränderbar. Sie wird produziert durch die Kombination von "Qualitätskapital" - dies entspricht dem im Gebäudeausbau gebundenen Kapital - und den laufenden Betriebsaufwendungen, den "Operating-Inputs". Für jeden Strukturtyp, der durch die Einsatzmengen der Produktionsfaktoren "Boden" und "Strukturkapital" festgelegt ist,

Abbildung 1: Produktionszusammenhänge des Modells von Ingram und Oron



existiert eine eigene Produktionsfunktion für Strukturqualität. Das erwähnte Strukturkapital entspricht dem im Gebäuderohbau gebundenen Kapital.

- Strukturkapital und Qualitätskapital unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Lebensdauer. Für Strukturkapital wird eine unendliche Lebensdauer und deshalb eine reale Abschreibungsrate gleich Null angenommen. Qualitätskapital hat dagegen eine positive reale Abschreibungsrate und ist durch "Erhaltungsinvestitionen" mittelfristig in bestimmtem Umfang veränderbar.

Für die im Rahmen dieser Produktionszusammenhänge agierenden Wohnungsanbieter wird angenommen, daß ihre Zielsetzung die Gewinnmaximierung aus der Wohnungsvermietung ist. Sie legen dazu zu Beginn jedes Jahres ihre Bewirtschaftungsstrategie für das kommende Jahr und die darauf folgenden Perioden fest. Dabei haben die Anbieter drei interdependente Entscheidungen zu treffen:

1. Die Bestimmung der gewinnoptimalen Strukturqualität, die in der kommenden Periode produziert werden soll sowie des dafür optimalen Einsatzes an Operating-Inputs.

2. Die Bestimmung der mittelfristig optimalen Ausstattung mit Qualitätskapital und der dafür erforderlichen Erhaltungsinvestitionen.

3. Die Bestimmung der langfristig optimalen Gebäudestruktur.

Uns interessiert insbesondere die Modellierung der zweiten Entscheidung, die hier kurz skizziert werden soll. Auf die Darstellung der beiden anderen Entscheidungen kann dagegen verzichtet werden.

Ingram und Oron nehmen an, daß die Wohnungsanbieter bei der Entscheidung über die mittelfristig optimale Ausstattung mit Qualitätskapital lediglich für eine Planungsperiode von fünf Jahren präzise Erwartungen über die Entwicklung der Modellvariablen haben. Für den daran anschließenden Zeitraum gehen sie von der Invarianz der am Ende der fünfjährigen Planungsperiode geltenden Variablenwerte aus. Diese spezielle Annahme über die Erwartungsbildung der Eigentümer ermöglicht eine zweistufige Bestimmung der optimalen Qualitätskapitalausstattung und der optimalen Erhaltungsinvestitionen: In der ersten Stufe zunächst für den Zeitraum stationärer Erwartungen und anschließend in der zweiten Stufe für die eigentliche Planungsperiode der ersten fünf Jahre.

Für den Zeitraum stationärer Erwartungen bestimmen die Anbieter mit der klassischen Marginalanalyse die gewinnmaximierenden Operating-Inputs und die optimale Ausstattung mit Qualitätskapital, die beide für den gesamten Zeitraum konstant sind. Die optimalen Erhaltungsinvestitionen sind dann gerade gleich der Kapitalabschreibung und ebenfalls konstant.

In der zweiten Stufe wird dann über die Anpassung des zu Beginn der Planungsperiode vorhandenen Qualitätskapitals an den mittelfristig optimalen Kapitalstock entschieden. Dieser Prozeß liefert für die ersten fünf Jahre der Planungsperiode jeweils die Werte der optimalen Kapitalausstattung und die zu ihrer Reali-

sierung erforderlichen optimalen Erhaltungsinvestitionen.

Eine Verwendung dieses, der Komplexität der Entscheidungssituation entsprechenden Modells als Basis einer empirischen Schätzung der Verhaltensparameter von Wohnungsanbietern ist aus mehreren Gründen problematisch. Der wichtigste Einwand richtet sich gegen das Konzept, Wohnungen als eindimensionales Gut zu interpretieren. Die Idee, alle Qualitätsaspekte einer Wohnung in einer Maßzahl zu aggregieren, hat für die Modellierung des Anbieterverhaltens zwar den Vorteil, auf bekannte Instrumente der Marginalanalyse zurückgreifen zu können. Diesem Vorteil stehen jedoch gewichtige Nachteile gegenüber.

Der für die empirische Analyse schwerwiegendste Nachteil liegt darin, daß das Gut "Wohnungsdienstleistung" nicht direkt beobachtbar ist. Empirisch erfaßt werden kann lediglich der Gesamtwert der in einer bestimmten Zeitperiode veräußerten "housing-service-units", die Miete. Dieses ist aber das Produkt von Menge und Preis pro Mengeneinheit. Eine theoretisch zufriedenstellende Trennung der beiden Komponenten ist bislang nicht gelungen.

Der naheliegende Ausweg, den Preis pro Einheit auf 1 zu normieren und den Wert der veräußerten Dienstleistungseinheiten als deren Menge zu interpretieren, ist nur unter sehr restriktiven Bedingungen konsistent. Ein auf allen Teilmärkten und zu allen Zeitpunkten identischer Preis bedingt einen perfekten Markt, eine Annahme, die offenkundig an den Realitäten des Wohnungsmarktes vorbeigeht.

Weiterhin hat das Konzept, Wohnungen als eindimensionales Gut aufzufassen, zur Folge, daß wesentliche Phänomene des Wohnungsamrktes, die im Zentrum unserer Fragestellung stehen, nicht erfaßt werden. So werden Qualitätskomponenten wie Lage, Größe, Ausstattung und Erhaltungszustand der Wohnung, die unterschiedliche Bedeutung für das Wohnungsmarktgeschehen haben, zu einem Aggregat zusammengefaßt. Vier-Zimmer-Wohnungen in einem Altbau mit Ofenheizung können durch die gleiche Anzahl an housing-service-units repräsentiert werden wie eine Drei-Zimmer-Neubauwohnung mit Zentralheizung. Aus unserer Sicht stellen diese Wohnungen aber - u. a. wegen ihrer unterschiedlichen Ausstattung - keine direkt konkurrierenden oder gar identischen Angebote dar. Zum anderen ist es bei dem angenommenen eindimensionalen Gut "Wohnungsdienstleistungen" auch nicht möglich, die durch eine bestimmte Investition bewirkte Qualitätsverbesserung den einzelnen Qualitätskomponenten zuzurechnen. Für die Analyse unserer Fragestellung ist dies aber unverzichtbar.

Trotz der genannten Probleme enthält der Ansatz wertvolle Hinweise auf notwendige Elemente eines eigenen Modells der Investitionsentscheidungen, das als Basis der geplanten Schätzung des Anbieterverhaltens dienen soll. Mir erscheinen dabei vor allem drei Komplexe beachtenswert:

Zunächst implizieren die produktionstheoretischen Annahmen des Modells von Ingram und Oron, daß der Nutzen einer Wohnung und damit ihr Preis neben der "inneren Qualität" der Wohnung, also ihrer Größe, Ausstattung und dem Instandhaltungszustand von ihrem Standort und dessen unmittelbarer Nachbarschaft abhängt. Aus dieser,

in der Literatur allgemein anerkannten Hypothese folgt, daß die Rentabilität von Modernisierungsmaßnahmen und damit die Investitionsentscheidungen auch von Standortcharakteristika beeinflußt werden.[1)]

Weiterhin betrachten die Autoren das in einer Wohnung gebundene Kapital nicht als homogen, sie unterscheiden vielmehr anhand der Lebensdauer in zwei Komponenten. Damit werden für die beiden Kapitalkomponenten unterschiedliche Investitionsentscheidungen postuliert. Die hier in Ansätzen erkennbare Idee, Wohnungen als Kombination von Komponenten unterschiedlicher Lebensdauer aufzufassen, die zu verschiedenen Zeitpunkten mit unterschiedlichem Aufwand erneuert werden müssen, erscheint mir eine gute Möglichkeit, um die technologisch bedingten Interpendenzen von Investitionen im Wohnungsbestand abzubilden. Dieses Konzept ist daher eines der zentralen Elemente unseres Modells.

Der dritte zu beachtende Komplex bezieht sich auf den Einfluß individueller Erwartungen auf die Investitionsentscheidungen. In dem vorliegenden Modell sind die Entscheidungen über die optimale Ausstattung mit Qualitätskapital in erster Linie von den mittelfristigen Erwartungen über die Mieten und Faktorpreise abhängig. Die gegenwärtigen Preise sind nur insofern von Bedeutung, als sie einen Anhaltspunkt für die zukünftigen Erwartungen geben. Angesichts der langen Bindung des in die Wohnungsmodernisierungen investierten Kapitals ist die These von der zentralen Bedeutung mittelfristiger Erwartungen für die Investitionsentscheidung plausibel. Sie soll daher für unser Modell übernommen werden.

---

1) vgl. dazu z. B. Stahl (1976)

II. 3 Der Ansatz von Mendelsohn

Einen Mittelweg zwischen den theoretischen Modellen und den Beiträgen, deren Schwerpunkt auf der Datengewinnung liegt, stellen die Veröffentlichungen dar, die hier exemplarisch an dem Ansatz von Mendelsohn diskutiert werden sollen. Die Beiträge enthalten zahlreiche Elemente, die auf die Analyse der Fragestellung dieser Arbeit übertragbar erscheinen.

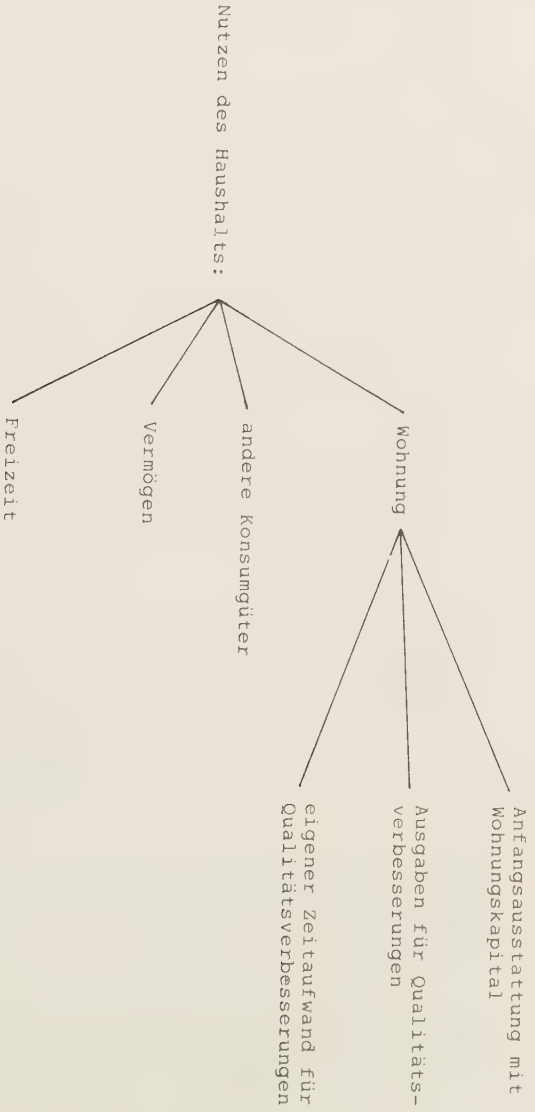
Mendelsohn versucht, Zusammenhänge zwischen den Aufwendungen von Eigentümern selbstgenutzter Wohnungen für Reparaturen sowie Qualitätsverbesserungen und Eigentümer- und Gebäudecharakteristika empirisch nachzuweisen. Dazu entwickelt er ein Modell, das auf der Annahme einer Haushalts-Nutzenfunktion mit folgenden vier Argumenten basiert:

- Wohnung
- andere Konsumgüter
- Vermögen und
- Freizeit.

Das Nutzenargument "Wohnung" wird durch die Kombination der drei Faktoren "Anfangsausstattung mit Wohnungskapital", "Ausgaben für Qualitätsverbesserungen" und "eigener Zeitaufwand für Qualitätsverbesserungen" produziert. Diese Zusammenhänge sind in Abbildung 2 graphisch dargestellt.

Die Haushalte maximieren ihren Nutzen unter einer Buget- und Zeitrestriktion, die sicherstellt, daß die Summe der Ausgaben und die Vermögensveränderungen dem Einkommen des Haushalts, das ist das Produkt von Arbeitszeit und Lohnsatz entspricht, und daß die

Abbildung 2: Haushaltsnutzenfunktion im Modell von Mendelsohn



verfügbare Zeit des Haushaltes vollständig auf die Aktivitäten "Arbeit", "Freizeit" und "Zeitaufwand für Qualitätsverbesserungen der Wohnung" aufgeteilt wird.

Die Ableitung der Nutzenfunktion nach den beiden Parametern "Ausgaben für Qualitätsverbesserungen" und "Zeitaufwand für Qualitätsverbesserungen" ergibt Hypothesen über das Investitionsverhalten, die anschließend empirisch überprüft werden.

Grundlage der empirischen Analyse sind Daten aus einer amerikanischen Erhebung der Aufwendungen für Wohnungsreparaturen und -modernisierungen von über 5000 Eigentümern selbstgenutzter Wohnungen. Erfaßt wurden persönliche Merkmale der Eigentümer (Einkommen, ethnische Zugehörigkeit, Alter und Besitzdauer der Wohnung) und detaillierte Angaben über Art, Kosten und Finanzierung der im Winterhalbjahr 1971/72 durchgeführten Maßnahmen.

Die erste Auswertung der Häufigkeitsverteilung der investierten Beträge ergab, daß fast die Hälfte der befragten Haushalte im Beobachtungszeitraum keinerlei Ausgaben getätigt hatten, andererseits aber fast ein Viertel der Eigentümer mehr als $ 100 ausgab.

Bei der Analyse dieses Investitionsverhaltens geht Mendelsohn davon aus, daß die beobachteten Ausgaben das Ergebnis von zwei qualitativ unterschiedlichen Entscheidungen sind, nämlich

- der Entscheidung, überhaupt zu investieren und
- der Entscheidung über die Höhe der investierten Beträge.

Für die Modellierung dieser Situation bieten sich nach Mendelsohn zunächst zwei Alternativen an, entweder eine Darstellung als zwei simultane oder als zwei sequentielle Entscheidungen. Zur Überprüfung seiner Ausgangsthese erwägt der Autor als dritte Möglichkeit auch noch die Interpretation als eine Entscheidung über die Höhe des Investitionsbetrages unter der Nebenbedingung, daß die realisierten Ausgaben nicht kleiner Null sein können.

Die zuletzt genannte Möglichkeit entspricht einem "Tobit"-Modell[1]. Die Gültigkeit der zentralen Hypothese dieses Modells, daß die Parameter der exogenen Variablen in den Bestimmungsgleichungen für die Wahrscheinlichkeit einer Investition und für die Höhe des Investitionsbetrages identisch sind, wurde für die vorliegenden Daten mit einem Signifikanzniveau von 0,99 abgelehnt. Bei seinen weiteren Überlegungen beschränkt sich Mendelsohn daher auf die beiden ersten Alternativen.

Einer Modellierung des Investitionsverhaltens als zwei simultane Entscheidungen entspricht eine simultane Schätzung der Parameter der beiden Verhaltensgleichungen. Mendelsohn verfolgt diesen Ansatz wegen der seiner Auffassung nach für eine simultane Schätzung nicht ausreichenden Datenbasis nicht weiter.

Somit verbleibt nur noch die Modellierung der Entscheidungssituation als zwei sequentielle Entscheidungen.

Die erste Entscheidung, ob überhaupt investiert werden soll, und der Einfluß von Eigentümer- und Gebäudemerkmalen auf diese Entscheidung wird im

---

1) Zu Annahmen, Aufbau und Schätzansatz dieses Modells siehe Tobin (1958)

Rahmen eines Logit-Modells untersucht. Für den Fall einer positiven Investitionsentscheidung schließt sich daran die Analyse der Zusammenhänge zwischen der Höhe der investierten Beträge und der exogenen Variablen an, die auf einem multiplen linearen Regressionsansatz beruht.

Bei dem erwähnten Logit-Modell handelt es sich um einen relativ neuen ökonometrischen Ansatz zur Analyse von Entscheidungen zwischen einer diskreten Anzahl von Alternativen, der im Kapitel IV weiter unten ausführlich dargestellt wird. Hier sollen deshalb nur die zur Einordnung der Modelle unbedingt erforderlichen Zusammenhänge erläutert werden. Ausgangspunkt dieses Ansatzes ist die Annahme, daß ein Individuum aus einer Menge von Alternativen diejenige auswählt, die ihm den größten Nutzen verschafft. Dieser Nutzen besteht aus einer nicht-stochastischen Komponente, die von beobachtbaren Merkmalen der jeweiligen Alternative und des Entscheidungsträgers abhängig ist und einer stochastischen Komponente. Die Wahrscheinlichkeit, daß ein aus der Grundgesamtheit der Entscheidungsträger zufällig ausgewähltes Individuum eine bestimmte Alternative realisiert, ist neben der Verteilung der stochastischen Nutzenkomponente in erster Linie von den Werten der exogenen Variablen abhängig. Die Aufgabe empirischer Untersuchungen besteht darin, die Parameter der exogenen Größen so zu bestimmen, daß das beobachtete Entscheidungsverhalten bestmöglich erklärt wird.

Mendelsohn kommt bei seiner Analyse der Investitionsentscheidungen zu dem Ergebnis, daß das Einkommen des Eigentümers einen signifikant positiven Einfluß sowohl auf die Wahrscheinlichkeit einer positiven Investitionsentscheidung als auch auf den Investitionsbetrag hat. Der Einfluß aller

anderen Faktoren ist nur hinsichtlich der Wahrscheinlichkeit einer positiven Investitionsentscheidung signifikant. Sie steigt mit dem Gebäudewert und dem Gebäudealter, nimmt aber mit dem Alter des Eigentümers und der Besitzdauer ab. Standortbezogene Faktoren, die durch die Dummy-Variablen "City" und "Suburb" erfaßt werden, haben keinen konsistenten Einfluß auf die beiden Aspekte der Investitionsentscheidung.

Der Ansatz von Mendelsohn, der sich mit den Begriffen

- nutzentheoretische Fundierung
- Darstellung als zwei sequentielle Entscheidungen und
- Modellierung durch Kombination eines Logit-Modells mit einem multiplen Regressionsansatz

skizzieren läßt, ermöglicht die Schätzung des Einflusses von Eigentümer- und Gebäudemerkmalen sowohl auf die qualitative als auch die quantitative Dimension der Investitionsentscheidung. Der Ansatz erscheint daher für die in dieser Arbeit vorgesehene Analyse der Modernisierungsinvestitionen grundsätzlich geeignet. Dennoch sind m. E. vor allem drei Aspekte problematisch, die eine unmodifizierte Übernahme des Ansatzes von Mendelsohn nicht ratsam erscheinen lassen. Zum einen besteht bei der inhaltlich recht unpräzisen nutzentheoretischen Fundierung des Modells die Gefahr, daß die theoretische Begründung für die Auswahl der untersuchten exogenen Variablen sowie die Plausibilitätsprüfung der aufgefundenen Zusammenhänge zu kurz kommt. Um dieser Gefahr zu entgehen, sollte sowohl bei der Auswahl der in die Untersuchung einzubeziehenden

Variablen als auch bei der Interpretation der Schätzergebnisse sorgfältig überprüft werden, ob und wieweit diese mit theoretisch plausiblen Hypothesen über das Investitionsverhalten im Wohnungsbestand vereinbar sind.

Weiterhin ist die mangelnde Differenzierung der Untersuchung nach der Art der durchgeführten Maßnahmen unbefriedigend, da dadurch zu vermutende Verhaltensunterschiede verdeckt werden. So ist kaum anzunehmen, daß die exogenen Variablen bei allen Maßnahmen, auch bei so unterschiedlichen wie z. B. der Reparatur der Außenbeleuchtung und der kompletten Erneuerung der Heizungsanlage, den gleichen Einfluß haben. Die geschätzten Parameterwerte stellen somit nur ein Maß für den durchschnittlichen Einfluß der jeweiligen Variablen dar. Steht wie bei unserer Arbeit nur ein spezieller Teil der Maßnahmen im Zentrum des Interesses, so würden die bei einer analogen undifferenzierten Schätzung ermittelten Durchschnittswerte die wahren Zusammenhänge sicherlich verzerrt darstellen.

Zum dritten stellt die Modellierung des Investitionsverhaltens durch zwei sequentielle, voneinander unabhängige Verhaltensgleichungen sicherlich eine unzulässige Vereinfachung dar. Sie ist gleichbedeutend mit der Annahme, daß die stochastischen Komponenten der beiden Bestimmungsgleichungen für Wahrscheinlichkeit und Höhe einer Investition voneinander unabhängig sind. Da die Komponenten den Einfluß individueller Präferenzen und sonstiger, nicht beobachtbarer Größen repräsentieren, ist angesichts der Ähnlichkeit der beiden Entscheidungen aber anzunehmen, daß diese Komponenten korreliert sind. Mendelsohn

verwirft die aus diesen Überlegungen sicher vorzuziehende Modellierung als simultane Entscheidung wegen der seiner Meinung nach unzureichenden Datenbasis. In der Zeit seit Veröffentlichung seines Beitrages sind aber neue Schätzmodelle [1)] entwickelt worden, die auch bei der gegebenen Datenlage eine simultane Schätzung ermöglichen, so daß dieses Problem überwunden werden kann.

Die Diskussion des Beitrages von Mendelsohn legt den weiteren Fortgang dieser Untersuchung nahe. So soll versucht werden, durch eine Verbesserung der genannten Schwachpunkte den ansonsten vielversprechenden Ansatz weiterzuentwickeln und zur Analyse unserer Fragestellung einzusetzen. Vor der Formulierung eines eigenen Modells des Investitionsverhaltens im Wohnungsbestand, das eine theoretisch begründete Auswahl der in der Untersuchung berücksichtigten exogenen Variablen und eine Plausibilitätsprüfung der empirisch nachgewiesenen Zusammenhänge ermöglichen soll, sollen zunächst noch die Ergebnisse der IfS-Studie vorgestellt werden. Sie geben einen ersten empirischen Einblick in die Investitionsentscheidungen im Wohnungsbestand und sollten bei der Formulierung des theoretischen Modells mit berücksichtigt werden.

---

1) z. B. Lee, Trost (1979)

II. 4 Die Untersuchung des IfS über das Investitionsverhalten privater Wohnungseigentümer

Die vom Institut für Stadtforschung Berlin Mitte 1980 vorgelegte Untersuchung kommunaler Stadterneuerungspolitik und des Investitionsverhaltens privater Eigentümer ist meines Wissens die bis dahin umfassendste Erhebung des Investitionsverhaltens von Wohnungseigentümern in der Bundesrepublik. Die Analyse der Investitionstätigkeit in den formell nach § 4 StBauFG festgelegten Untersuchungsbereichen von fünf bundesdeutschen Städten (Lübeck, Herne, Tübingen, Völklingen und Säckingen) stützt sich auf drei miteinander verbundenen Untersuchungen:

- eine Vollerhebung der Investitionen in den Untersuchungsgebieten auf der Basis der gestellten Bauanträge;

- eine standardisierte Befragung privater Eigentümer sowie

- eine vertiefte Befragung einzelner ausgewählter Eigentümer unterschiedlichen Typs.

Die Befunde der vertieften Interviews erlauben lediglich exemplarische Aussagen zum Investitionsverhalten und sind daher hier nur von untergeordnetem Interesse. Im Gegensatz dazu führen die Bauaktenanalyse und die standardisierte Befragung zu flächendeckenden und repräsentativen Ergebnissen. Die Bauaktenanalyse erfaßt alle Eigentümertypen und ist somit umfassender als die standardisierte Befragung, erweist sich aber für unsere Fragestellung als nur bedingt relevant, da

- in den Bauanträgen bzw. in den kommunalen Bauregistern nur die gemeldeten und beantragten Bauvorhaben aktenkundig sind, d.h. alle Investitionen, die weder melde- noch genehmigungspflichtig sind oder ohne Baugenehmigung "schwarz" ausgeführt werden, sind hier nicht erfaßt;

- nur definitiv positive Investitionsentscheidungen erfaßt sind, während bei der standardisierten Befragung sowohl Investoren als auch Nicht-Investoren befragt werden, und

- die Bauregister nur wenige undifferenzierte Angaben über Bauherrentyp, Lage und Art des Vorhabens sowie Kosten und Durchführungszeitpunkt enthalten. Die standardisierte Befragung liefert demgegenüber detaillierte Daten zur Person des Eigentümers, zum Gebäude und zu den durchgeführten Modernisierungen.

Die Befragung der privaten Eigentümer steht somit im Mittelpunkt unseres Interesses. Im Rahmen dieser Befragung wurden die Eigentümer von insgesamt 464 Gebäuden gebeten, genau zu benennen, welche Arbeiten sie im Zeitraum von 1965 bis Mitte 1979 durchführten und welche Kosten damit verbunden waren. Die Angaben aus den 401 auswertbaren Interviews wurden den Investitionsarten

- Neubauinvestition
- gewerbliche Bauinvestition und
- Erneuerungsinvestitionen, darunter
  - Instandsetzungsinvestitionen und
  - Modernisierungsinvestitionen

zugeordnet. Zu den Modernisierungsinvestitionenen zählen dabei die Aufwendungen für folgende Maßnahmen:

- Einbau oder Erneuerung von Bad oder WC
- Einbau oder Erneuerung einer Küche oder Kochnische
- zusätzliche Wärme- oder Schallisolierung
- Erneuerung oder Verstärkung der Installation
- Um- oder Ausbauten zur Schaffung zusätzlichen Wohnraums
- Anbauten
- Erneuerung der Fenster
- umfangreiche Instandsetzungs- und/oder Modernisierungsmaßnahmen.

Die Aufzählung zeigt, daß das Problem der Abgrenzung der Modernisierungen von Instandsetzungen sehr pragmatisch gelöst wurde, da alle erwähnten Maßnahmen zum Teil auch Instandsetzungen darstellen.

Den Hauptteil der Analyse des Investitionsverhaltens nimmt eine detaillierte und nach Investitionsarten differenzierte Untersuchung des Zusammenhangs zwischen der Höhe der investierten Beträge und einer Vielzahl von eigentümer- und gebäudebezogenen Variablen ein. Daneben untersuchen die Autoren, ob das Datenmaterial Regelhaftigkeiten bei der zeitlichen Abfolge der einzelnen Maßnahmen erkennen läßt. Dazu wurden für die am häufigsten auftretenden Gewerke deren zeitliche Position bei den einzelnen Eigentümern bestimmt und daraus eine durchschnittliche Reihenfolge ermittelt. Das Ergebnis dieser Untersuchung zeigt, daß Instandsetzungen Priorität genießen: Auf den ersten beiden Plätzen der zeitlichen Reihenfolge liegen Dacharbeiten und Fassadenerneuerungen. Die folgenden Plätze werden dann von Modernisierungsmaßnahmen belegt, wobei der Einbau von Isolierglasscheiben etwa gleichauf mit dem Ein- oder Umbau von Bad und WC liegen. Der Einbau einer Sammelheizung muß im Durchschnitt warten, bis die vorgenannten Arbeiten durchgeführt sind.

Für die Analyse der Einflüsse von Eigentümer- und Gebäudemerkmalen auf die Höhe des Investitionsniveaus wurden die zwischen 1965 und Mitte 1979 durchgeführten Investitionen in Preise von 1979 umgerechnet und auf die Wohn- und Gewerbefläche der erfaßten Gebäude umgelegt. Anschließend wurde untersucht, welche Auswirkungen

- verschiedene Persönlichkeitsmerkmale des Eigentümers wie Alter, Schulbildung, Stellung im Beruf und Einkommen;

- das Gebäudealter und die Gebäudequalität;

- Kosten, Erträge und die Verschuldung des Eigentümers;

- die Motive des Eigentümers beim Erwerb des Hauses;

- seine Bindung an das Immobilieneigentum und

- der Umfang der von ihm geleisteten Eigenarbeit bei Erhalt und - soweit geschehen - bei der Modernisierung des Gebäudes

auf die Höhe der pro Quadratmeter Wohn- bzw. Gewerbefläche investierten Beträge haben. Die Darstellung der Ergebnisse beschränkt sich hier auf die Einflüsse auf den Umfang der Modernisierungsinvestitionen.

Bei dem Versuch, die umfangreiche Analyse auf relativ begrenztem Raum zusammenzufassen, müssen naturgemäß Verkürzungen in Kauf genommen werden. Eine ausführliche Diskussion der Ergebnisse folgt später zusammen mit der Auswertung und Interpretation der Datenbasis dieser Arbeit.

Bei den Persönlichkeitsmerkmalen ergeben sich folgende Auswirkungen auf die Höhe der investierten Beträge:

Alter:
Das Alter hat keinen sehr systematischen Einfluß auf die Investitionssumme. Die jungen Eigentümer bis 34 Jahre investieren am meisten, fast das Doppelte des Durchschnittswertes von DM 84,50 pro Quadratmeter Wohnfläche. Sie werden gefolgt von Eigentümern in der Altersgruppe der 45- bis 59-jährigen, deren Aufwendungen nur leicht über dem Durchschnitt liegen; die anderen Altersgruppen investieren dagegen in unterschiedlichem Umfang.

Schulbildung:
Die Investitionen nehmen nicht kontinuierlich mit steigender Ausbildung zu. Eigentümer mit mittlerer Reife investieren am meisten, während Hauptschüler und Abiturienten weniger als der Durchschnitt investieren.

Beruf:
Der für die Autoren der Untersuchung erstaunlichste Befund ist das hohe Investitionsniveau bei Arbeitern. Arbeiter investieren überdurchschnittlich, gefolgt von den Angestellten, Beamten, Hausfrauen, Rentnern und Selbständigen, deren Investitionen als einzige unter dem Durchschnitt liegen.

Besitzumfang:
Zwischen Besitzumfang und Modernisierungsaufwendungen besteht eine eindeutig inverse Beziehung. Eigentümer von Einfamilienhäusern investieren am meisten, Besitzer von mehr als vierzig Wohn- oder Geschäftseinheiten am wenigsten.

Eigentumsübergang:
Die Art des Eigentumsüberganges hat nur geringen Einfluß auf das Investitionsniveau, zwar investieren Käufer mehr als Erben, die Unterschiede sind jedoch gering.

Besitzdauer:
Die Daten ergeben keinen eindeutigen Zusammenhang zwischen Besitzdauer und Modernisierungsaktivitäten. Eigentümer, die ihr Haus zwischen zehn und fünfzehn Jahren besitzen, investieren weit über Durchschnitt, die Werte für die anderen Gruppen schwanken unsystematisch um den Mittelwert.

Nettoeinkommen:
Ein ähnliches Bild ergibt sich wider Erwarten auch bei der Untersuchung des Einflusses des Nettoeinkommens. So investieren Eigentümer mit einem Nettoeinkommen zwischen 3.000 und 6.000 DM pro Monat am meisten, die Werte der darüber und darunter liegenden Einkommensgruppen variieren ebenfalls ohne erkennbaren Trend um den Mittelwert.

Kapitalkraft:
Zwischen Investitionsbereitschaft und Kapitalkraft sind keine Zusammenhänge erkennbar. So wenden Eigentümer, die nach eigenen Angaben mehr als 50.000 DM aufbringen können, am wenigsten für Modernisierungen auf, während alle anderen Anbieter etwa gleichviel investieren.

Belastung mit Kreditkosten:
Bei der Belastung mit den Kosten einer Fremdfinanzierung ergibt sich eine überdurchschnittliche Investitionsbereitschaft bei den Eigentümern mit mittlerer Belastung (zwischen 2.000 und 10.000 DM pro Jahr). Besitzer mit geringerer als auch mit höherer Belastung investieren demgegenüber wesentlich weniger.

Selbstnutzung/Vermietung:

Eigentümer, die ihr Gebäude teilweise oder vollständig selbst nutzen, investieren mehr als das Doppelte der Aufwendungen von Eigentümern, die ihr Haus lediglich vermieten.

Entfernung der Wohnung des Eigentümers vom erfaßten Haus:

Auch die räumliche Nähe des Eigentümers zu dem erfaßten Haus hat einen durchgängigen Einfluß auf die Modernisierungsaktivitäten. Eigentümer, die in dem in der Befragung erfaßten Haus wohnen, investieren am meisten, mit zunehmender Entfernung des Wohnortes nehmen die aufgewandten Beträge dann signifikant ab.

Bei den anderen Einflußgrößen ergeben sich folgende Zusammenhänge:

Gebäudequalität:

Zur Ermittlung der Auswirkungen der Gebäudequalität auf die Modernisierungsinvestitionen wurden die erfaßten Gebäude mit einem Punktverfahren anhand ihrer Ausstattung mit Bad, WC und Sammelheizung, ihrem Alter und einer von den Eigentümern vorgenommenen Mängelaufstellung in drei Qualitätskategorien eingeteilt. Dabei ergab sich, daß in den Gebäuden mittlerer Qualität die Investitionen um rund 10% über den Gebäuden mit "schlechter" Qualität liegen. Naturgemäß sind die Aufwendungen bei "guten" Gebäuden am niedrigsten, betragen aber immer noch ca. 50% des Durchschnittswertes.

Gebäudealter:
Das Gebäudealter zeigt den zu erwartenden Einfluß auf das Investitionsniveau: Je älter ein Haus, desto höher die Modernisierungsinvestitionen.

Bruttomieteinnahmen:
Weiterhin besteht ein positiver Zusammenhang zwischen der Höhe der Bruttomieten und den vorgenommenen Modernisierungen. Das Investitionsniveau steigt mit zunehmender Quadratmetermiete kontinuierlich an, erreicht im Bereich von 4 bis 5 DM/qm sein Maximun und fällt bei Mieten über 5 DM/qm wieder auf den Durchschnitt zurück.

An dieser Stelle ist auf eine methodische Unsauberkeit der Studie hinzuweisen, die Anlaß zu möglichen Fehlinterpretationen gibt. In der Auswertung werden die zum Befragungszeitraum festgestellten Variablen "Bruttoeinnahmen" und "Gebäudequalität" in Beziehung gesetzt zu den Modernisierungsmaßnahmen der vorangegangenen 15 Jahre. Diese bedingen aber gerade die Ausprägung der Variablen im Beobachtungszeitpunkt, d. h. hier werden tendenziell Ursache und Wirkung vertauscht. So wird nicht in Gebäuden mittlerer Qualität überdurchschnittlich viel investiert, vielmehr haben diese Gebäude wegen der hohen Modernisierungsaufwendungen eine mittlere Qualität. Das gleiche gilt für die Mieteinnahmen: Wegen der umfangreichen Modernisierung haben die Häuser eine höhere Qualität und erzielen daher auch höhere Mieten. Methodisch einwandfrei wäre es, die Auswirkungen der Mieteinnahmen und der Gebäudequalität vor Modernisierung auf die Investitionsbeträge zu untersuchen.

Vermietung an Ausländer:
Die Vermietung an Ausländer hat einen gewissen negativen Einfluß auf die Investitionstätigkeit. Die pro Quadratmeter investierten Beträge liegen aber nur geringfügig unter den Werten in Häusern, in denen keine Ausländer wohnen.

Die bislang dargestellten Ergebnisse beziehen sich auf den Einfluß objektiver, leicht beobachtbarer Merkmale. In der IfS-Studie wird darüberhinaus auch der Einfluß subjektiver Einschätzungen der Eigentümer auf das Investitionsverhalten untersucht. So wurden die Besitzer nach ihren Erwerbsmotiven befragt und die Antworten zu den Motiven "Selbstnutzung", "Erberhaltung", "Sicherheit im Alter", "Kapitalanlage" und "Liebhaberstück" zusammengefaßt. Dabei werden vor allem von Eigentümern, die als Motiv "Selbstnutzung", "Erberhaltung" und "Liebhaberstück" genannt hatten, überdurchschnittlich hohe Beträge investiert.

Weiterhin wurden die Auswirkungen der gefühlsmäßigen Beziehung zum eigenen Haus untersucht. Dabei konnten jedoch keine eindeutigen Zusammenhänge nachgewiesen werden, da sich der Investitionsumfang von Eigentümern, die eine enge persönliche Beziehung zu dem Haus haben, kaum von den Beträgen unterscheidet, die Eigentümer mit einem sachlich-nüchternen oder gar belastet-distanzierten Verhältnis investieren.

Abschließend sei noch auf einen interessanten Teilaspekt hingewiesen, den Zusammenhang von Investition und Eigenarbeit. Von den befragten Eigentümern, die Angaben über ihre Investitionen der letzten 15 Jahre machten, haben rund 30% eine oder mehrere Maßnahmen

zu einem wesentlichen Anteil in Eigenarbeit durchgeführt. Eigenarbeit hat dabei für die verschiedenen Eigentümergruppen unterschiedliche Bedeutung:

Besitzer, die Maßnahmen z. T. in Eigenarbeit durchführen

- wohnen zu 77% selbst im Haus;
- haben überdurchschnittlich häufig eine geringe Kapitalkraft;
- bewohnen im allgemeinen nur reine Wohngebäude;
- sind eher den unteren Einkommensgruppen zuzuordnen;
- haben überdurchschnittlich häufig die Hauptschule besucht und
- weisen einen doppelt so hohen Arbeiteranteil auf wie die Gesamtheit der Eigentümer.

Offensichtlich stellt Eigenarbeit für diese eher "atypischen" Eigentümer eine Möglichkeit dar, trotz geringer Kapitalkraft und/oder geringem Einkommen doch zu Wohnungseigentum zu kommen.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß bei den persönlichkeitsbezogenen Merkmalen vielfältige und meist eindeutige Zusammenhänge zwischen den flächenbezogenen Investitionsbeträgen und den angegebenen Charakteristika bestehen. Hervorzuheben sind dabei Alter, Beruf, Besitzumfang, Art der Nutzung und Nähe des Wohnortes des Besitzers zum Haus, eingeschränkt

auch Nettoeinkommen und Belastung mit Kreditkosten. Bei den sonstigen Merkmalen sind dagegen wesentlich weniger Zusammenhänge nachweisbar, die meist auch nicht sehr ausgeprägt sind.

Die hier vorgestellten Ergebnisse erlauben zahlreiche, z. T. unerwartete Einblicke in die Zusammenhänge von Modernisierungsinvestitionen. Sie geben damit wertvolle Hinweise auf die in die eigene Untersuchung einzubeziehenden Variablen und einen Vergleichsmaßstab zur Bewertung der eigenen Ergebnisse.

Die Darstellung der IfS-Studie wäre aber unvollkommen ohne den Hinweis auf deren Schwachpunkte und die Einschränkungen des Gültigkeitsbereichs ihrer Aussagen. Die Autoren selbst weisen darauf hin, daß ihre Studie auf Daten innerstädtischer Mischgebiete beruhen. Es ist zu erwarten, daß die dargestellten Zusammenhänge die Situation in reinen Wohngebieten nur bedingt repräsentieren.

Darüberhinaus hat die Untersuchung m. E. weitere Mängel, die die Gültigkeit der Aussagen zusätzlich einschränken. Zunächst hat die sehr unscharfe Definition einzelner Maßnahmen - hier sei nur auf die Formulierung "Einbau oder Erneuerung von ..." hingewiesen - sowie die Zusammenfassung verschiedener Einzelmaßnahmen zu dem Begriff "Modernisierung" zur Folge, daß die Ergebnisse lediglich den durchschnittlichen Einfluß der analysierten exogenen Größen repräsentieren. Auf die Folgen für die Aussagekraft dieser Ergebnisse wurde bereits bei der Diskussion des Beitrags von Mendelsohn hingewiesen.

Weiterhin ist anzumerken, daß in der IfS-Studie die Einflüsse der exogenen Variablen jeweils getrennt voneinander untersucht wurden. Insbesondere bei den eigentümerbezogenen Größen ist aber davon auszugehen, daß die Variablen untereinander korreliert sind, so z. B. Alter und Einkommen oder Einkommen und Kapitalausstattung. Es ist zu vermuten, daß durch eine Berücksichtigung dieser Interaktionen zusätzliche Zusammenhänge aufgezeigt werden können. Darüberhinaus ist es bei der partiellen Analyse nicht möglich, das Zusammenwirken der erklärenden Größen zu untersuchen. Die Analyse der gemeinsamen Auswirkungen der exogenen Variablen auf die Investitionsentscheidungen wird die dargestellten Ergebnisse mit Sicherheit noch modifizieren.

Ein weiteres Problem besteht darin, daß die abhängige Größe "durchschnittliche Investitonsbeträge pro Quadratmeter Wohn- und Gewerbefläche" das Ergebnis von drei m. E. qualitativ unterschiedlichen Entscheidungen ist:

- Soll überhaupt investiert werden?
- Wenn ja, wieviele Wohnungen sollen verbessert werden und
- wieviel wird pro Wohnung investiert?

Besonders bedauerlich ist die fehlende Unterscheidbarkeit der ersten von den beiden anderen Teilentscheidungen. Für das Verständnis des Investitionshaltens und auch für die Prognose künftiger Wohnungsmarktentwicklung ist es beim gegenwärtigen Stand der Erkenntnisse m. E. vor allem wichtig, zu wissen, von welchen Faktoren die grundsätzliche Investitionsentscheidung abhängt.

Abschließend ist noch zu bemerken, daß diese Untersuchung leider keinerlei Angaben über die aus theoretischer Sicht zu erwartenden Einflüsse von Merkmalen des Wohnungsstandortes und der Nachbarschaft auf das Investitionsverhalten enthält. Hier ist zu vermuten, daß der Stichprobenumfang - im Durchschnitt werden in den fünf Städten je 80 Gebäude erfaßt - zu gering ist, um Aussagen über die vermutlich recht kleinräumigen Standort- und Nachbarschaftseffekte zu ermöglichen.

III. Theoretisches Modell der Investitionsentscheidungen im Wohnungsbestand

Die Auswertung der Literatur im vorangegangenen Kapitel zeigt, daß die Investitionsentscheidungen im Wohnungsbestand einer Vielzahl von Einflüssen unterliegen, die ein komplexes Geflecht von Wirkungen ergeben. Im folgenden Abschnitt wird versucht, ein Modell zu formulieren, das mit einer möglichst einfachen Struktur erlaubt, die wichtigsten Einflußgrößen der Investitionsentscheidungen zu identifizieren und Hypothesen über die Auswirkungen dieser Größen in sich schlüssig abzuleiten. Das Modell soll damit als theoretische Basis für die empirische Schätzung der Verhaltensparameter dienen.

III. 1. Konzeptioneller Rahmen des Modells

Dem Modell liegt die Idee zugrunde, Wohnungen als eine Kombination von Gebäude- und Ausstattungskomponenten zu interpretieren, die in unterschiedlicher Qualität an einem bestimmten Standort realisiert werden. Im Normalfall ist von sechs Komponenten auszugehen, nämlich

- Gebäudestruktur, also Fundament, Decken und Wände
- Dach
- Fenster und Türen
- Heizung
- sanitäre Ausstattung und
- elektrische Installationen.

Die Qualität der einzelnen Komponenten sei mit q_1 bis q_6 bezeichnet. Die Definition der Qualität der Komponenten und Fragen ihrer Operationalisierbarkeit sollen zunächst zurückgestellt werde.

Die für eine bestimmte Wohnung erzielbare Miete sei von der Größe der Wohnung, ihrem Standort und der Qualität der genannten Wohnungskomponenten abhängig.

Die Qualität der einzelnen Komponenten nimmt im Zeitablauf durch Abnutzung und Alterung in unterschiedlichem Umfang ab. Tendenziell haben die Gebäudekomponenten, also Gebäudestruktur und Dach, eine längere Lebensdauer als die Ausstattungskomponenten, die sich vergleichsweise schnell abnutzen.

Die Qualität der Wohnungskomponenten läßt sich durch Instandhaltungs- und Modernisierungsmaßnahmen erhöhen. Ohne die beiden Begriffe hier exakt gegeneinander abgrenzen zu wollen, sollen unter Modernisierungen grundlegende Qualitätsverbesserungen, unter Instandhaltungen dagegen nur geringfügige Verbesserungen verstanden werden.

In dem so definierten Rahmen agieren Wohnungsvermieter, für die als rational handelnde Individuen unterstellt wird, daß sie versuchen, ihren Nutzen durch die Bewirtschaftung ihrer Wohnungen zu maximieren.

Das oben dargestellte kontinuierliche Absinken der Qualität der Wohnungskomponenten hat zur Folge, daß die erzielbaren Mieteinnahmen und damit der Wert der Wohnung im Zeitablauf sinken. Daneben können der technische Fortschritt oder Änderungen der ökonomischen und sozialen Umwelt dazu führen, daß sich die allgemeinen Erwartungen hinsichtlich der Qualität der einzelnen Komponenten relativ kurzfristig ändern. Wohnungen, deren Komponenten nicht über die erwartete Qualität verfügen, sind dann nur schwer vermietbar. Dies schlägt sich in sinkenden Mieteinnahmen und damit einem zusätzlichen Wertverlust nieder. Ein rational handelnder Eigentümer steht somit - eigentlich ständig - vor der Entscheidung, die vorhandene Qualität der Wohnungskomponenten und die damit erzielbare Miete zu akzeptieren oder sie durch geeignete Investitionen zu verbessern.

Die hier skizzierte Entscheidungssituation ist sehr komplex, da den Eigentümern eine Vielzahl von Entscheidungsalternativen offensteht. Idealtypischerweise ist für jede der genannten Komponenten zu entscheiden, welche Qualität realisiert werden soll, d. h. es müssen Entscheidungen über Art, Umfang und Zeitpunkt der Investitionen getroffen werden. Dabei sind zum einen zahlreiche Kombinationsmöglichkeiten einzelner Maßnahmen und zum anderen Interdependenzen sowohl zwischen verschiedenen Maßnahmen als auch zwischen den Entscheidungen über Art, Umfang und Zeitpunkt einer Maßnahme zu beachten. So kann z. B. die Qualität einer neu eingebauten Komponente Auswirkungen auf den Instandhaltungsbedarf in späteren Perioden haben (Kunststoff-Fenster benötigen im Gegensatz zu Holz-Fenstern keinen regelmäßigen Anstrich), umgekehrt kann aber auch durch sukzessive Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen der Zeitpunkt einer umfassenden Erneuerung einzelner Komponenten hinausgezögert werden. Schließlich können die Kosten einzelner Maßnahmen durch die gleichzeitige Durchführung anderer Projekte gesenkt werden, wie z. B. bei der gemeinsamen Benutzung eines Gerüstes für Dacherneuerung und Fassadenanstrich.

Die Berücksichtigung der genannten Interdependenzen und der sich daraus ergebenden Vielzahl an Alternativen würde zu einem entsprechend komplizierten Modell der Entscheidungssituation führen. Bei einem solchen Modell ist dann die Ableitung überprüfbarer Verhaltenshypothesen kaum möglich. In dieser empirisch orientierten Arbeit erscheint es daher sinnvoll, auf die Formulierung eines alle Aspekte der Investitionsentscheidungen im Wohnungsbestand erfassenden Modells zu verzichten und vereinfacht anzunehmen, die Wohnungsanbieter entscheiden jeweils getrennt über die Qualitätsverbesserung der einzelnen Komponenten.

III. 2. Struktur des Modells und zentrale Annahmen

Übereinstimmend mit dem im vorangegangenen Kapitel diskutierten Beitrag von Mendelsohn wird hier davon ausgegangen, daß sich die Entscheidung der Wohnungseigentümer über Art und Umfang der Qualitätsverbesserung der i-ten Wohnungskomponente wie folgt unterteilen lasse:

- Zum einen die Bestimmung des bedingt optimalen Investitionsbetrages Y_i^*. Der bedingt optimale Investitionsbetrag Y_i^* sei der Betrag, der - gegeben, daß überhaupt investiert wird - den Kapitalwert der Investitionsmaßnahme maximiert.
- Zum anderen die Ermittlung des Nutzens, der mit der Investition von Y_i^* im Vergleich zur Beibehaltung der ursprünglichen Qualität erzielbar ist. Der bedingt optimale Investitionsbetrag Y_i^* werde nur dann investiert, wenn der damit verbundene Nutzen größer ist als bei einem Verzicht auf die Investition.

Die Bestimmung von Y_i^* erfolge unter folgenden Annahmen:

- Ein für die Verbesserung der i-ten Komponente aufgewendeter Investitionsbetrag Y_i erlaube jährliche Mehreinnahmen in Höhe von ZM. Für ZM gelte $ZM = ZM(Y_i, q_i, q_{j \neq i}, Q, G, B)$ mit

  q_i = Ausgangsqualität der zu verbessernden Komponente
  $q_{j \neq i}$ = Qualität der anderen Wohnungskomponenten
  Q = Qualität des Wohnungsstandortes
  G = Größe der Wohnung und
  B = Index für den Beruf der Wohnungseigentümer, dabei sei B gleich 1, falls der Eigentümer einen handwerklichen Beruf ausübt und gleich 0, falls dies nicht der Fall ist.

Weiterhin gelte, daß

$ZM(\quad) = 0$ falls $Y_i < Y_i^{min}$ und
0 falls $Y_i \geq Y_i^{min}$.

Y_i^{min} kennzeichnet den minimalen Investitionsbetrag, der erreicht oder überschritten werden muß, damit eine für die Bewohner fühlbare Qualitätsverbesserung eintritt, die wiederum Voraussetzung für eine Mieterhöhung ist.

Im Bereich $Y_i \geq Y_i^{min}$ habe die Ertragsfunktion $ZM(\quad)$ folgende Eigenschaften:

$\partial ZM(\quad) / \partial Y_i > 0$

$\partial^2 ZM(\quad) / \partial Y_i^2 < 0$

$\partial ZM(\quad) / \partial q_i < 0$

$\partial^2 ZM(\quad) / \partial Y_i \partial q_i < 0$

$\partial ZM(\quad) / \partial A > 0$ für alle $A \in \{q_{j \neq i}, O, G\}$

$\partial^2 ZM(\quad) / \partial Y_i \partial A > 0$ und

$ZM(\ldots, B=1) > ZM(\ldots, B=0)$

Die angenommenen Eigenschaften lassen sich wie folgt interpretieren:

Liegt der Investitionsbetrag oberhalb der Mindestinvestition, dann ist der marginale Ertrag der zuletzt investierten DM größer Null, sinkt aber mit steigender Investitionssumme. Weiterhin ist sowohl die Höhe der Mehreinnahmen als auch der marginale Ertrag der zuletzt investierten DM umso größer, je geringer die Ausgangsqualität der zu verbessernden Komponente, je höher die Qualität der anderen Komponenten und des Standorts und je größer die Wohnung ist. Die letzte Ungleichung berücksichtigt den Einfluß von Eigenleistungen des Wohnungsanbieters auf den Ertrag des eingesetzten Kapitals. Dabei wird davon aus-

gegangen, daß Wohnungsanbieter aus handwerklichen Berufen bei Modernisierungen selbst mitarbeiten und/oder die Möglichkeit haben, Kosten durch Bekanntenhilfe einzusparen. Bei gegebener Investitionssumme ist dann ct.p. der Umfang der Qualitätsverbesserung größer. Dies hat im Vergleich zu Eigentümern, die nicht über die Kenntnisse bzw. die Verbindungen von Handwerkern verfügen, höhere Mehreinnahmen zur Folge.

Abschließend sei angenommen, daß die Wohnungseigentümer den Barwert der mit dem Investitionsbetrag Y_i erzielbaren Mehreinnahmen als positives Vielfaches der jährlichen Mehreinnahmen ZM berechnen. Dieser Barwertfaktor $\varkappa$ sei abhängig von der Verzinsung der nächstbesten, dem Wohnungseigentümer verfügbaren Investitionsalternative. Je höher diese Verzinsung, desto geringer der Gegenwartwert zukünftiger Erträge und desto kleiner der Barwertfaktor.

Die Verzinsung der alternativen Anlagemöglichkeiten ist sicherlich von einer Vielzahl von Faktoren abhängig, über deren Einflüsse kaum allgemein gültige Aussagen möglich sind. Es erscheint aber plausibel, davon auszugehen, daß die Rentabilität der Anlagealternative in starkem Maße von den jeweils geltenden Kapitalmarktgegebenheiten beeinflußt wird. Der Barwertfaktor dürfte daher vom Kapitalmarktzinssatz abhängig sein, daher gelte

$$\varkappa(r) > 1 \quad \text{und}$$
$$\partial \varkappa(r) / \partial r < 0.$$

Der bedingt optimale Investitionsbetrag Y_i^* wird annahmegemäß nur dann investiert, wenn der damit verbundene Nutzen größer ist als bei einem Verzicht auf die Qualitätsverbesserung der i-ten Wohnungs-

komponente. Die Nutzendifferenz sei mit U bezeichnet, für sie gelte

$U = U(K_i^*, \text{Alter}, W)$ mit

K_i^* = Kapitalwert des bedingt optimalen Investitionsbetrages.

Alter = Alter des Wohnungseigentümers und

W = Index für den Wohnort des Wohnungseigentümers, dabei sei W gleich 1, falls der Eigentümer in dem Gebäude wohnt, in dem sich die zu modernisierende Wohnung befindet; andernfalls sei W gleich 0.

Die Nutzenfunktion U ( ) habe folgende Eigenschaften

$\partial U(\ ) / \partial K_1^* > 0$

$\partial U(\ ) / \partial \text{Alter} < 0$ und

$U(\ldots, W = 1) > U(\ldots, W = 0)$

Diese Eigenschaften lassen sich wie folgt interpretieren:
Der Nutzen einer Investition des bedingt optimalen Investitionsbetrages Y_i^* im Vergleich zur Beibehaltung der ursprünglichen Qualität der i-ten Wohnungskomponente ist umso größer, je höher der Kapitalwert von Y_i^* und je jünger der Wohnungseigentümer. Der Nutzen ist darüber hinaus bei Wohnungen, die in einem vom Eigentümer bewohnten Gebäude liegen, ct. p. höher als bei anderen Wohnungen.

Die beiden letzten Annahmen sind m. E. zunächst nicht unmittelbar einsichtig und erfordern daher eine kurze Erläuterung. Der Kapitalwert des bedingt optimalen Investitionsbetrages ist ein Maß für die in Geldeinheiten bewertbaren Auswirkungen von Modernisierungsinvestitionen. Investitionsentscheidungen haben jedoch nicht nur finanzielle Folgen, mit ihnen

sind auch Vor- und Nachteile verbunden, für die kein eindeutiger Wertmaßstab existiert, die aber dennoch in der Nutzenfunktion berücksichtigt werden sollten. Zu den Nachteilen zählen z. B. die mit der Planung, Entscheidung und Durchführung qualitätsverbessernder Maßnahmen verbundenen Anstrengungen, psychische Belastungen und der dafür erforderliche Zeitaufwand. Der Umfang des damit verbundenen Nutzenverzichts ist vermutlich von vielfältigen Faktoren abhängig, wie von dem Zeitbudget der Eigentümer, von ihrer Belastungsfähigkeit, aber auch von ihrer Erfahrung mit Modernisierungen. Die Formulierung allgemeiner Zusammenhänge ist dementsprechend schwierig. Eine Ausnahme stellt hier m. E. das Alter des Eigentümers dar. Es erscheint plausibel anzunehmen, daß mit zunehmendem Alter sowohl die Abneigung zur Auseinandersetzung mit neuen Ideen und Plänen als auch die Belastungen bei der Durchführung von Modernisierungsmaßnahmen zunehmen. Damit sinkt ct. p. mit zunehmendem Alter des Wohnungsanbieters der Nutzen einer Modernisierungsinvestition.

Bei den nicht-monetären Vorteilen einer Modernisierung erscheinen mir vor allem zwei Aspekte bedeutsam: Der Prestigegewinn, ein modern ausgestattetes bzw. gut instandgehaltenes Gebäude zu besitzen und die Möglichkeit, durch eine den heutigen Erwartungen entsprechende Ausstattung "gute" Mieter zu gewinnen oder im Haus zu halten. "Gute" Mieter sind diejenigen, bei denen die Anbieter keine oder nur sehr wenige Probleme wie Mietrückstände, kurze Mietdauer, mangelnde Pflege der Wohnungen, Konflikte mit anderen Mietern etc. erwarten. Auch hier gilt, daß eine allgemein gültige Beantwortung der Frage, von welchen Faktoren die Höhe des Nutzens dieser nicht-monetären Vorteile abhängt, angesichts der

Verschiedenheit der Wohnungseigentümer, der Wohnungen und des Wohnumfeldes sehr schwierig ist. Hier erscheint plausibel, davon auszugehen, daß insbesondere die Eigentümer, die selbst in dem Gebäude wohnen, die gesamten Folgen einer Modernisierung in besonderem Maße wahrnehmen. Bei Wohnungen, die in einem vom Eigentümer selbst bewohnten Haus liegen, dürfte daher der Nutzen einer Verbesserung der Qualität der i-ten Wohnungskomponenten höher sein als bei sonst vergleichbaren anderen Wohnungen.

III. 3. Ableitung der wichtigsten Verhaltenshypothesen

Den im vorangegangenen Abschnitt dargestellten Annahmen zufolge bestimmen die Wohnungseigentümer bei ihrer Entscheidung über Art und Umfang der Verbesserung der i-ten Wohnungskomponente zunächst den bedingt optimalen Investitionsbetrag Y_i^*. Y_i^* ist der Betrag, der - gegeben daß überhaupt investiert wird - den Kapitalwert der Investitionsmaßnahme maximiert.

Annahmegemäß ist der Barwert der mit einer Investition vom Umfang Y_i erzielbaren Mehreinnahmen gleich

$$\varkappa(r) \cdot ZM(Y_i, q_i, q_{j \neq i}, Q, G, B).$$

Bei den angenommenen Eigenschaften der Ertragsfunktion ZM ( ) gilt dann für den Kapitalwert K_i dieser Investition

$$K_i(Y_i, q_i, q_{j \neq i}, Q, G, B) =$$

$$= -Y_i \qquad \text{für } Y_i < Y_i^{min}$$

$$= \varkappa(r) \cdot ZM(Y_i, q_i, q_{j \neq i}, Q, G, B) - I_i \qquad \text{für } Y_i \geq Y_i^{min}$$

Falls $Y^i < Y^{min}$, nimmt der Kapitalwert sein Maximum bei $Y^i = 0$ an. Da der bedingt optimale Investitionsbetrag Y_i^* definitionsgemäß größer Null ist, gilt folglich, daß

$$Y_i^* \geq Y^{min}.$$

Y_i^* ist dann der Betrag, für den

$$\partial ZM(\ ) / \partial Y_i = 1/\varkappa(r).$$

Y_i^* ist somit abhängig von q_i, $q_{j \neq i}$, Q, G und r.

Weiterhin gilt für den bedingt-optimalen Investitionsbetrag, daß

$$\partial Y_i^*(\ ) / \partial q_i < 0 \quad \text{und}$$

$$\partial Y_i^*(\ ) / \partial A > 0 \quad \text{für alle } A \in \{q_{j \neq i}, Q, G\}.$$

Ein Anstieg von q_i (bzw. A) bewirkt annahmegemäß einen kleineren (größeren) marginalen Investitionsertrag, der bei gegebenen Quotienten $1/\varkappa(r)$ durch einen Rückgang (Anstieg) von Y_i^* kompensiert werden muß.

Analog gilt, daß

$$\partial Y^* (\quad) / \partial r < 0.$$

Ein Anstieg von r führt zu einem höheren Wert des Quotienten $1/\varkappa(r)$, der für die Einhaltung der Optimalitätsbedingung erforderliche Anstieg des marginalen Investitionsertrags bedingt einen Rückgang von Y_1^*.

Der bedingt optimale Investitionsbetrag Y_i^* ist also umso größer, je geringer die Ausgangsqualität der zu verbessernden Wohnungskomponente, je höher die Qualität der anderen Wohnungskomponenten und des Wohnungsstandortes, je größer die Wohnung und je niedriger der im Entscheidungszeitpunkt geltende Kapitalmarktzinssatz.

Für den Kapitalwert des bedingt optimalen Investitionsbetrages K_i^* gilt dann

$$K_1^* = K_1^* (q_1, q_{j \neq i}, Q, G, B, r) \text{ mit}$$
$$K_1^* (\quad) = \varkappa(r) \cdot ZM (Y_1^*, q_1, \ldots, B) - Y_1^*$$

Aus den oben getroffenen Annahmen für die Eigenschaften der Ertragsfunktion ZM ( ) folgt damit unmittelbar, daß

$$\partial K_i^* (\quad) / \partial q_i < 0 ,$$
$$\partial K_i^* (\quad) / \partial A > 0 \text{ für alle } A \in \{q_{j \neq i}, Q, G\}$$

und

$$K_1^* (\ldots, B = 1) > K_1^* (\ldots, B = 0) .$$

Weiterhin gilt, daß

$\partial K_i^*(\ ) / \partial r < 0.$

$\partial K_i^*(\ ) / \partial r$ ist nämlich gleich

$\partial \chi(r) / \partial r \cdot ZM(\ )\big|_{Y_i^*} + \chi(r) \cdot \partial ZM(\ ) / \partial Y_i \big|_{Y_i^*} \cdot$

$\partial Y_i^*(\ ) / \partial r \quad - \quad \partial Y_i^*(\ ) / \partial r$

Im Optimum gilt aber, daß

$\partial ZM(\ ) / \partial Y_i = 1 / \chi(r)$, so daß

$\partial K_i^*(\ ) / \partial r = \partial \chi(r) / \partial r \cdot ZM(\ )\big|_{Y_1^*} < 0.$

Der zusätzliche Nutzen U, der durch die Investition Y_i^* im Vergleich zur Beibehaltung der Ausgangsqualität q_i gestiftet wird, ist annahmegemäß

$U = U(K_i^*, \text{Alter}, W)$ mit $\partial U(\ ) / \partial K_i^* > 0.$

Daraus folgt, daß

$U = U(K_i^*(q_i, q_{jri}, Q, G, B, r), \text{Alter}, W)$ mit

$\partial U(\ ) / \partial q_i < 0$

$\partial U(\ ) / \partial A > 0$ für alle $A \in \{q_{j\,i}, Q, B\}$

$U(..., B = 1, ...) > U(..., B = 0, ...)$ und

$\partial U(\ ) / \partial r < 0.$

Bei den beiden noch fehlenden Eigenschaften, nämlich

$\partial U(\ ) / \partial \text{Alter} < 0$ und

$U(..., W = 1) > U(..., W = 0)$ handelt es sich um Annahmen, die bereits weiter oben begründet wurden und hier lediglich der Vollständigkeit halber noch einmal aufgeführt sind.

Die vorgetragenen Überlegungen lassen sich damit wie folgt zusammenfassen:

Unter den im vorangegangenen Abschnitt aufgeführten Annahmen ist die bedingt optimale Investitionssumme Y_i^* abhängig von den im folgenden genannten Variablen und dabei umso größer

- je geringer die Ausgangsqualität der zu verbessernden Wohnungskomponente,
- je höher die Qualität der anderen Wohnungskomponenten und des Wohnungsstandortes,
- je größer die Wohnung und
- je geringer der im Entscheidungszeitpunkt geltende Kapitalmarktzinssatz.

Der durch die Investition von Y_i^* gestiftete zusätzliche Nutzen U ist ebenfalls von den genannten Variablen abhängig, die aufgezeigten Zusammenhänge gelten analog. U ist darüberhinaus umso größer

- je jünger der Eigentümer der zu modernisierenden Wohnung.

Weiterhin gilt bei Wohnungen, die in einem Gebäude liegen, daß

- vom Eigentümer bewohnt wird oder
- einem Handwerker gehört,

daß der Nutzen einer Qualitätsverbesserung der i-ten Wohnungskomponente höher ist als bei sonst vergleichbaren anderen Wohnungen.

Bei den bisherigen Ausführungen wurden steuerliche Aspekte nicht berücksichtigt. Dies erscheint auf den ersten Blick unverständlich. Gerade Investitionsentscheidungen im Wohnungsmarkt dürften in besonderem Maße unter steuerlichen Gesichtspunkten erfolgen, da die umfangreichen Be- und Entlastungen und die großen Gestaltungsfreiräume der Steuer-

pflichtigen die Rentabilität von Modernisierungsinvestitionen weitgehend beeinflussen.[1] Aufgrund der im Einkommensteuerrecht vorgesehenen Möglichkeit, negative Einkünfte aus Vermietung und Verpachtung steuermindernd mit anderen Einkunftsarten zu verrechnen[2] und aufgrund des progressiven Einkommensteuertarifs dürfte dabei die Höhe des zu versteuernden Einkommens des Wohnungseigentümers einen entscheidenden Einfluß auf die Rentabilität der Modernisierungsinvestitionen nach Steuern haben. Die Kompliziertheit des deutschen Steuerrechts hat aber zur Folge, daß die Höhe des zu versteuernden Einkommens von sehr vielen Parametern abhängig ist[3], so daß die Ableitung allgemeiner Hypothesen über die Rentabilität von Modernisierungsinvestitionen nach Steuern nur unter zahlreichen weiteren Annahmen möglich wäre.

Die Formulierung des theoretischen Modells hatte primär das Ziel, als Vorbereitung für die empirische Untersuchung die wichtigsten Einflüsse auf die Modernisierungsentscheidungen zu identifizieren und Hypothesen über zu erwartende Wirkungszusammenhänge abzuleiten. Die für die Berücksichtigung der steuerlichen Aspekte erforderliche Ausweitung des Modells würde den hier vorgesehenen Rahmen sicherlich sprengen. Daher soll zwar das Einkommen des Wohnungsanbieters zusätzlich zu den oben abgeleiteten exogenen

---

1) vgl. dazu z. B. den Bericht der Bundesregierung über das Zusammenwirken wohnungspolitischer Instrumente (1982)

2) vgl. § 21 EStG

3) Neben der Summe der Einkünfte und der Höhe der anerkannten Werbungskosten und Sonderausgaben auch von Alter, Familienstand und Stellung im Beruf des Wohnungseigentümers

Größen in der empirischen Untersuchung berücksichtigt werden, ohne aber hier Aussagen über theoretisch plausible Wirkungszusammenhänge abzuleiten.

Abschließend ist noch zu klären, welche Beziehungen zwischen den beiden Teilentscheidungen bestehen. Die Höhe des bedingt-optimalen Investitionsbetrages und der Umfang des durch diese Investition gestifteten Nutzens sind weitgehend von den gleichen Einflußgrößen abhängig. Es erscheint daher plausibel davon auszugehen, daß die beiden Teilentscheidungen nicht unabhängig voneinander gesehen werden können. Diese Annahme hat Auswirkungen auf die Schätzung der Parameter der hier identifizierten exogenen Variablen, da bei voneinander abhängigen Teilentscheidungen nur ein simultaner Schätzansatz unverzerrte Ergebnisse gewährleistet.

IV. Entwicklung eines Schätzmodells für die simultane Bestimmung der Verhaltensparameter

Im vorangegangenen Kapitel wurden Hypothesen formuliert über die Einflüsse exogener Variablen auf die Höhe der optimalen Investitionssumme und die Wahrscheinlichkeit, daß eine bestimmte Wohnung modernisiert wird. Diese Hypothesen sind das Ergebnis qualitativer Überlegungen, die sich auf die Identifikation der exogenen Variablen und die Ableitung der erwarteten Wirkungsrichtung beschränken.

In den folgenden Kapiteln sollen nun die Auswirkungen der Eigentümer- und Gebäudecharakteristika auf die Investitionsentscheidungen empirisch geschätzt werden. Die quantitative Bestimmung der Zusammenhänge ermöglicht, die oben formulierten Hypothesen zu testen und erlaubt Aussagen über die relative Bedeutung der exogenen Variablen.

Unseren Überlegungen zufolge besteht die Investitionsentscheidung aus zwei Teilen:

- der Entscheidung, ob eine Wohnungskomponente verbessert oder neu eingebaut werden soll und

- der Entscheidung, welchen Umfang die Qualitätsverbesserung haben soll.

Dabei geht die zweite Entscheidung der ersten voraus. Ihre empirisch erfaßbaren Auswirkungen - die realisierte Investitionssumme - sind aber nur bei den Anbietern feststellbar, die auch tatsächlich investieren. Das Ergebnis der ersten Entscheidung ist dagegen bei allen Wohnungsbesitzern direkt beobachtbar.

Es erscheint daher sinnvoll, im empirischen Teil der Arbeit die Schätzung der Verhaltensparameter der Entscheidung, ob überhaupt in eine Wohnungskomponente investiert wird, an den Anfang der Untersuchung zu stellen. Im Anschluß daran sollen dann für die positiven Investitionsentscheidungen die Parameter ermittelt werden, die die Höhe der Investitionssumme bestimmen.

Als Alternative bietet sich an, zunächst mit den geschätzten Parametern der Variablen, die die Höhe des optimalen Investitionsbetrages erklären, auch für die Eigentümer, die im Beobachtungszeitraum nicht modernisierten, fiktive Investitionsbeträge zu ermitteln. Diese fiktiven Werte wären dann in die Schätzung der Parameter der Entscheidung, ob überhaupt modernisiert werden soll, einzubeziehen. Diese Alternative wurde aber wegen den im ersten Schritt auftretenden Fehlerquellen nicht realisiert.

Im Mittelpunkt des empirischen Teils steht somit zunächst die Frage, welchen Einfluß die im vorangegangenen Kapitel genannten Variablen auf die Entscheidung haben, ob in die Qualitätsverbesserung einer Wohnungskomponente investiert werden soll oder nicht. Bei dieser Entscheidung gibt es nur zwei Alternativen (ja/nein), die hier durch einen Index 1/0 gekennzeichnet werden. Im folgenden wird dieser Index als abhängige Variable eines Verhaltensmodells interpretiert, die nur diskrete Werte annimmt. Die "traditionellen" ökonometrischen Schätzverfahren [1] sind zur empirischen Bestimmung der Parameter eines solchen "diskreten Modells" nur bedingt geeignet, da die verwendeten Ansätze für Situationen formuliert wurden, in denen die abhängige Variable stetig ist.

---

1) vgl. z. B. Theil (1971)

IV. 1 Qualitative-response Modelle für die Analyse diskreter Entscheidungssituationen

Eine der wichtigsten Fortschritte der Ökonometrie in den letzten 10 Jahren ist die Entwicklung sogenannter "qualititive response" (QR) oder "discrete choice" Modelle, bei denen die abhängige Variable diskrete Werte annimmt.[1] Je nach dem, wieviele Zufallsvariablen berücksichtigt werden und wieviele unterschiedliche Ausprägungen diese Variablen haben, sind univariate von multivariaten und binominale (dichotome) von multinominalen Modellen zu unterscheiden. Im einfachsten Fall existiert eine Zufallsvariable, die zwei Werte annehmen kann. Ein solches univariates binominales Modell dient hier auch als erste Abbildung der Entscheidungssituation von Wohnungseigentümern.

1) Bei der folgenden Übersicht der für unsere Fragestellung wichtigsten Entwicklungen der QR-Modelle orientiere ich mich an dem Survey von Amemiya (1981) und der Monographie von Domencich & Mc Fadden (1975)

IV. 1.1 Spezifikation des univariaten binomialen qualitative-response Modells

Die einfachste Version der qualitative-response Modelle dient der Untersuchung des Eintretens oder Nicht-Eintretens solcher Ereignisse wie "ein Pendler benutzt ein Auto für die Fahrt zum Arbeitsplatz" oder "eine Wohnung wird modernisiert". Es ist zweckmäßig, eine dichotome Zufallsvariable $\mathfrak{Y}$ zu definieren, die den Wert 1 annimmt, wenn das Ereignis eintritt und andernfalls den Wert 0 hat. Dabei wird angenommen, daß die Wahrscheinlichkeit des Eintretens von einem Vektor exogener Variablen $\mathfrak{x}^*$ und einem unbekannten Parametervektor θ abhängig ist. Kennzeichnet man individuelle Beobachtungen mit dem Subskript i, dann lautet die allgemeinste Formulierung eines univariaten binomialen Modells

$$(1)\quad P_i = P(\mathfrak{Y}_i = 1) = G(\mathfrak{x}_i^*, \theta),\ i = 1,\ldots,N$$

Dabei werden die Zufallsvariablen $\mathfrak{Y}_i$ als voneinander unabhängig angenommen.

Für empirische Anwendungen ist diese Formulierung zu allgemein. Daher wird meist eine bis auf den Parametervektor θ bestimmte Funktion $H(\mathfrak{x}_i^*, \theta)$ gewählt. Damit reduziert sich das Problem der Modellspezifikation darauf, eine den Daten angemessene Funktion $\mathfrak{F}$ so zu bestimmen, daß gilt

$$(2)\quad P(\mathfrak{Y}_i = 1) = \mathfrak{F}\left[H(\mathfrak{x}_i^*, \theta)\right]$$

Zur Vereinfachung wird meist eine lineare Spezifikation gewählt,

$$(3)\quad H(\mathfrak{x}_i^*, \theta) = \mathfrak{x}_i' \beta$$

so daß Gleichung (1) dann lautet

(4) $P(I_i = 1) = F(x_i' \beta)$; $i = 1,\ldots,N$

Die Formulierung (4) ist zwar restriktiver als die ursprüngliche, aber doch allgemeiner als es zunächst den Anschein hat, da der Vektor x_i' eine beliebige Transformation der ursprünglichen Variablen x_i^* sein kann.

Für die Spezifikation F bietet sich eine Vielzahl von Funktionen an. Bei der Auswahl einer konkreten Funktion sollten zwei Gesichtspunkte berücksichtigt werden:

- Da $F(x_i' \beta)$ als Wahrscheinlichkeit interpretiert wird, sollte der Funktionswert auf das Intervall zwischen 0 und 1 begrenzt sein und

- $F(x_i' \beta)$ sollte eine rechentechnisch möglichst einfache Form haben.

Bei den empirischen Anwendungen von QR-Modellen werden meist folgende Formen für die Funktion verwendet:

- $F(x) = x$, dann handelt es sich um ein <u>lineares</u> Modell mit

  (5) $P(I_i = 1) = x_i' \beta$

- $F(x) = \Phi(x)$, Φ sei die Standard-Normalverteilung.
  Dies ist ein <u>Probit-Modell</u> mit

  (6) $P(I_i = 1) = \Phi(x_i'\beta) = \int_{-\infty}^{x_i'\beta} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{t^2}{2}} dt$

- $F(z) = L(z)$, $L(z)$ sei die logistische Verteilung. Dieses Modell ist dann ein Logit-Modell mit

$$(7)\quad P(Y_i = 1) = L(z_i'\gamma) = \frac{\exp(z_i'\gamma)}{1 + \exp(z_i'\gamma)}$$

Anhand der beiden oben aufgestellten Gesichtspunkte ergibt sich für die genannten Alternative folgende Bewertung:

Das lineare Modell, das der Anwendung "klassischer" ökonometrischer Verfahren auf die Analyse diskreter Entscheidungssituationen entspricht, hat den offensichtlichen Nachteil, daß sein Funktionswert nicht auf dem Bereich zwischen 0 und 1 begrenzt ist. Dieses Modell erlaubt nur dann unverfälschte Parameterschätzungen, wenn davon ausgegangen werden kann, daß die exogenen Variablen alle in einem Bereich liegen, der sicherstellt, daß $0 \leq z_i'\gamma \leq 1$. Diese Annahme ist bei empirischen Untersuchungen meist nicht haltbar. In diesem Fall ergeben sich aber gerade für die hier besonders interessanten Bereiche, in denen sich $z_i'\gamma$ den Werten 0 bzw. 1 annähert, ausgeprägte Schätzfehler.[1] Das lineare Modell hat dagegen den Vorteil, daß es rechentechnisch sehr einfach ist. Sein Einsatz erscheint daher vor allem zu Beginn einer Untersuchung sinnvoll, wenn es gilt, mit möglichst geringem Aufwand einen ersten Einblick in die empirischen Zusammenhänge zu gewinnen.

---

1) vgl. dazu Domencich, Mc Fadden (1975): S. 102 f.

Die beim Logit- und beim Probit-Modell gewählten Formen für $F(z)$ sind Verteilungsfunktionen und erfüllen damit per se die Forderung, daß der Wert $F(z)$ zwischen 0 und 1 liegt. Numerisch gesehen sind die beiden Verteilungen sehr ähnlich: Die logistische Verteilung ist ebenso wie die Standard-Normalverteilung symmetrisch zum gemeinsamen Mittelwert 0, hat aber eine Varianz von $\pi^2/3$. Wählt man eine transformierte logistische Verteilung der Form

$$(8)\quad \Lambda_\lambda(z) = \frac{\exp \lambda z}{1 + \exp \lambda z}$$

dann läßt sich (8) durch geeignete Wahl der Werte für λ der Normalverteilung weitgehend annähern. Für $\lambda = 1.6$ ist die Ähnlichkeit am größten. Wie die Tabelle 1 zeigt, sind die beiden Verteilungen im Bereich des Mittelwertes praktisch identisch, die logistische Verteilung ist allerdings etwas stärker gedehnt.

Tabelle 1: [1] $\Phi(z)$ und $\Lambda_{1.6}(z)$ für verschiedene Werte von z

z	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	2.0	3.0
$\Phi(z)$	0.5	.5398	.5793	.6179	.6554	.6915	.7257	.7580	.7881	.8159	.8413	.9772	.9987
$\Lambda_{1.6}(z)$	0.5	.5399	.5793	.6177	.6549	.6900	.7231	.7540	.7824	.8085	.8320	.9608	.9919

Die beiden Verteilungen sind wegen der großen Ähnlichkeit statistisch kaum zu unterscheiden, außer bei einer sehr großen Zahl von Beobachtungen. Aus empirischer Sicht ist es daher bei univariaten binomialen Modellen unerheblich, ob der Schätzung ein Probit- oder ein Logit-Modell zugrunde liegt. Wegen der numerisch

---

1) vgl. Amemiya (1981): S. 9

einfacheren Struktur wird daher - sofern keine anderen Gründe für das Probit-Modell sprechen - dem Logit-Modell der Vorzug gegeben. Für die beiden alternativen Schätzwerte des Parametervektors β ($\hat{\beta}_{\Phi}$ beim Probit-Modell und $\hat{\beta}_{L}$ beim Logit-Modell) gilt wegen $\Lambda_{1.6}(z) \simeq \Phi(z)$

(9) $\quad 1.6\,\hat{\beta}_{\Phi} \simeq \hat{\beta}_{L}$ [1)]

Bei multivariaten und multinomialen Modellen, die hier bei der Analyse einer univariaten binomialen Entscheidungssituation nicht diskutiert werden, ist die dargestellte Ähnlichkeit nicht gegeben. Dort bestehen signifikante Unterschiede zwischen Logit- und Probit-Modellen.

1) vgl. Amemiya (1981): S. 10

IV. 1. 2 Nutzentheoretische Begründung des Modells

Bislang wurden lediglich die mathematischen Eigenschaften der QR-Modelle diskutiert und deren ökonomische Begründung außer acht gelassen. In der Literatur werden aber die vorgestellten Modelle aus "klassischen" Annahmen über das Verhalten individueller Entscheidungsträger hergeleitet. Der folgende Abschnitt lehnt sich weitgehend an die Monographie von Domencich & Mc Fadden (1975) an, die eine ausführliche und gut lesbare Darstellung der nutzentheoretischen Basis der QR-Modelle enthält.

Ausgangspunkt ist ein rational handelndes Individuum, das bei einer Entscheidung zwischen verschiedenen Alternativen diejenige realisiert, die für ihn mit dem größten Nutzen verbunden ist. Der Nutzen einer Alternative sei abhängig von ihren Attributen z, den sozioökonomischen Charakteristika w des Entscheidungsträgers und einem additiven Zufallsterm ϵ

$$U(z,w) = V(z,w) + \epsilon \qquad (10)$$

Die erste Komponente von (10) repräsentiert die "durchschnittliche" Nutzenschätzung der durch den Vektor w beschriebenen Individuen. Die zweite Komponente erfaßt den Einfluß ihres individuellen Geschmacks und der nicht-beobachtbaren Attribute der Alternativen.

In einer binomialen Entscheidungssituation ist die Wahrscheinlichkeit, daß eine zufällig ausgewählte Person i die Alternative 1 reali-

siert, folglich ist

$$(11)\quad P_1 = P\left[U(z^1, w^1) > U(z^2, w^1)\right]$$

Mit der oben getroffenen Annahme über die Form der Nutzenfunktion gilt

$$(12)\quad P_i = P\left[\epsilon^2 - \epsilon^1 < V(z^1, w^i) - V(z^2, w^i)\right]$$

.

Für V gelte dabei die allgemeine Form

$$(13)\quad V(z,w) = \tilde{z}_1(z,w)\cdot\beta_1 + \ldots + \tilde{z}_k(z,w)\cdot\beta_k$$
$$= \tilde{z}(z,w)'\beta$$

dabei sei $\tilde{z}(z,w)'$ ein Vektor von bekannten Funktionen und β der Vektor der zu schätzenden Parameter.

Die Differenz $V(z^1,w) - V(z^2,w)$ wird damit zu $\tilde{z}(z^1,w)'\beta - \tilde{z}(z^2,w)'\beta$, die weiter vereinfacht werden kann zu $\hat{\tilde{z}}'\beta$ mit $\hat{\tilde{z}}' = \left[\tilde{z}(z^1,w) - \tilde{z}(z^2,w)\right]$

Für die Eintrittswahrscheinlichkeit der ersten Alternative gilt somit

$$(14)\quad P_i = P\left[\epsilon^{2i} - \epsilon^{1i} < \hat{\tilde{z}}_i'\beta\right]$$

Bezeichnet man die Verteilungsfunktion der Differenz der beiden Zufallskomponenten mit F, so entspricht (14) der Definition (4) eines QR-Modells.

Die Frage, welche der oben genannten Spezifikationen für $\mathcal{F}$ gewählt wird, ist damit abhängig von den Annahmen über die Verteilungsfunktion der beiden stochastischen Nutzenkomponenten ϵ_1 und ϵ_2.

Unterstellt man, daß eine der beiden Nutzenfunktionen nicht stochastisch ist, d. h. $\epsilon_1 = 0$, dann führen gleichverteilte, normalverteilte oder logistisch verteilte ϵ_2 zu einem linearen, einem Logit- oder einem Probit-Modell. Die Annahme, daß $\epsilon_1 = 0$ sei, ist natürlich sehr restriktiv und theoretisch selten begründbar.

Geht man dagegen davon aus, daß ϵ_1 und ϵ_2 unabhängig identisch verteilte Zufallsgrößen sind, werden die Zusammenhänge komplizierter:

Zunächst einmal ist das lineare Modell nicht mehr haltbar, da die Gleichverteilung nicht durch eine Faltung zweier unabhängiger identisch verteilter Zufallsgrößen dargestellt werden kann.[1)]

Sind ϵ_1 und ϵ_2 gemeinsam normalverteilt, dann ist auch $\epsilon_2 - \epsilon_1$ normalverteilt; dieser Annahme entspricht ein Probit-Modell. Das gilt auch, wenn die beiden Zufallsgrößen heteroskedastisch oder voneinander abhängig sind.

Für das Logit-Modell muß die Verteilungsfunktion von ϵ_1 und ϵ_2 derart spezifiziert sein, daß die Differenz der beiden Zufallsvariablen eine logistische Verteilung besitzt. Eine Ver-

1) vgl. Domencich, Mc Fadden (1975): S. 60

teilungsfunktion mit dieser Eigenschaft ist die Weibullverteilung:

$$\text{Prob}\left[\epsilon_i \leq \zeta\right] = \exp\text{-}\left[\exp - (\zeta + \alpha)\right]$$

dabei ist α ein Parameter, der die Lage des Modus der Verteilung bestimmt. Gilt also, daß ϵ_1 und ϵ_2 unabhängig Weibull-verteilt sind, dann liegt ein Logit-Modell vor. Das ist auch dann der Fall, wenn ϵ_1 und ϵ_2 nicht identisch verteilt sind.

Die hier skizzierte Herleitung des Schätzansatzes aus den Annahmen eines zugrundeliegenden Verhaltensmodells ist m. E. in einem Punkt nicht konsistent. So erfordert die Berücksichtigung der sozioökonomischen Charakteristika der Entscheidungsträger, die ja in beiden Alternativen identisch sind, die Konstruktion von alternativen-spezifischen Dummyvariablen: Bei einer der beiden Alternativen wird $\zeta(w)$ gleich Null gesetzt. Würden die Charakteristika w bei beiden Alternativen berücksichtigt, würde sich ihr Einfluß durch die Differenz $\zeta(z_i,w) - \zeta(z_j,w)$ gegenseitig aufheben. Diese Dummyvariablen sind aber verhaltenstheoretisch nicht mehr interpretierbar.

Darüberhinaus geht die Ableitung von idealen Verhältnissen hinsichtlich der verfügbaren Datenbasis aus. So wird insbesondere unterstellt, daß die Attribute aller zur Entscheidung stehender Alternativen bekannt seien. In der Praxis ist dies jedoch nur selten der Fall. Häufig - wie auch bei unserer Fragestellung - sind nur die Attribute der jeweils realisierten Alternative bekannt; über die Eigenschaften der

anderen Alternativen liegen keine Angaben vor.

Eine konsistente Verbindung des gewählten Schätzansatzes zu den Verteilungsfunktionen der stochastischen Nutzenkomponenten ist dann nicht mehr möglich.

Bei der in der Literatur dargestellten nutzentheoretischen Begründung der QR-Modelle handelt es sich also wohl primär um "ökonometrische Theorie", die bei praktischen Schätzproblemen meist nicht nachvollziehbar ist.

IV. 1.3 Schätzung des unbekannten Parametervektors

Neben der Modellspezifikation und der theoretischen Begründung des jeweils gewählten Ansatzes stellt die Lösung des Problems, aus vorliegenden Beobachtungen den Parametervektor β zu bestimmen, die zentrale Aufgabe empirischer Untersuchungen dar.

Als Datenbasis für die Schätzung steht typischerweise eine Stichprobe von N Beobachtungen zufällig ausgewählter Entscheidungsträger zur Verfügung. Die Beobachtungen ergeben für jedes Individuum $i, i \in N$, einen Vektor sozioökonomischer Charakteristika w^i, einen oder mehrere Vektoren z^{ij} der die Alternative j kennzeichnenden Attribute und die jeweils realisierte Entscheidung, die bei einem binomialen Modell durch eine binäre Variable, z. B. $\gamma_i=(0,1)$ erfaßt wird.

Für die Bestimmung der unbekannten Parameter existieren mehrere Verfahren, deren Zweckmäßigkeit von

- der Spezifikation des der Schätzung zugrundeliegenden Modells und von
- der Anzahl der für identische Ausprägungen der Vektoren (z,w) vorhandenen Beobachtungen

abhängt.

Die Diskussion der alternativen Modellspezifikationen im vorangegangenen Abschnitt zeigt, daß beim gegenwärtigen Stand des ökonomischen

Wissens die empirischen Zusammenhänge zwischen der Eintretenswahrscheinlichkeit einer der Alternativen und den exogenen Variablen nur mit einem der nicht-linearen QR-Modelle statistisch einwandfrei geschätzt werden können.

Die Parameterschätzung der beiden nicht-linearen Modelle basiert auf folgenden Regressionsgleichungen:

(17) $y_i = \Lambda(x_i'\beta) + \epsilon_i$ beim Logit-Modell und

(18) $y_i = \Phi(x_i'\beta) + \epsilon_i$ beim Probit-Modell.

Die Auswahl des Schätzverfahrens ist nunmehr nur noch von der Anzahl der Beobachtungen für identische Attributvektoren abhängig. Diese Vektoren (z,w) sind dann identisch, wenn sowohl die beobachtbaren Attribute der Alternativen als auch die sozioökonomischen Charakteristika der Entscheidungsträger übereinstimmen.

Liegen viele Beobachtungen für eine Realisation der Attributvektoren vor, dann kann der Parametervektor β relativ einfach mit einem modifizierten OLSQ-Verfahren bestimmt werden.[1] Bei ökonomischen Fragestellungen liegen allerdings sehr selten genügend viele Beobachtungen vor, so daß in der Ökonometrie die genannten Verfahren von geringer Bedeutung sind. Amemiya (1981) nennt als Untergrenze für die erforderlichen Beobachtungen pro Realisation von (z,w) die Zahl 30, so daß schon bei relativ wenigen

1) siehe dazu z. B. Berkson (1953)

exogenen Variablen mit wenigen diskreten Ausprägungen eine sehr große Zahl an Beobachtungen erforderlich ist. Im Fall von drei Variablen mit je fünf Ausprägungen (stetige Variablen könnten durch Intervallbildung in diskrete Größen umgewandelt werden) sind schon mindestens 7.500 Beobachtungen erforderlich. Die uns zur Verfügung stehende Datenbasis erfüllt die genannten Voraussetzungen auf keinen Fall, so daß auf eine weitere Diskussion der Schätzverfahren für viele Beobachtungen pro Realisation des Attributvektors verzichtet werden kann.

Für den Fall weniger oder gar nur einer Beobachtung für jede Ausprägung von (z,w) existiert bislang nur ein Schätzverfahren, der Maximum-Likelihood-Ansatz. Dieses Verfahren erfordert keine große Anzahl von Beobachtungen pro Attributvektor und kann vielen Schätzproblemen angepaßt werden. Sein wesentlicher Nachteil liegt darin, daß es rechentechnisch sehr aufwendig ist, da die Schätzwerte mit numerischen Näherungsverfahren bestimmt werden müssen.

Die Grundidee des Maximum-Likelihood-Verfahrens läßt sich wie folgt skizzieren [1]:

Sei $(*_1,\ldots,*_n)$ eine Stichprobe von n Zufallsvariablen, deren individuelle Eintretenswahrscheinlichkeit eine Funktion des Parametervektors θ ist. Die Wahrscheinlichkeit, die gegebene Stichprobe zu ziehen, ist dann

$$(19)\quad P(*_1|\theta)\cdot\ldots\cdot P(*_n|\theta) = L(*_1,\ldots,*_n,\theta)$$

1) vgl. z. B. Theil (1971): S. 89 f

Man interpretiert also das Produkt der einzelnen Eintretenswahrscheinlichkeiten als Funktion des Vektors θ und bezeichnet diese Funktion als Likelihood-Funktion. Bei dem genannten Schätzverfahren wird postuliert, daß für eine gegebene Stichprobe derjenige Wert $\hat{\theta}$ die beste Schätzung des unbekannten Parametervektors θ ist, bei der die Eintretenswahrscheinlichkeit der beobachteten Werte am größten ist.

Für die Bestimmung von $\hat{\theta}$ wird der natürliche Logarithmus der Likelihood-Funktion gebildet und dieser nach θ abgeleitet. Die Ableitungen werden gleich Null gesetzt und ergeben ein Gleichungssystem, dessen Lösung der Maximum-Likelihood-Schätzer $\hat{\theta}_{ML}$ von θ ist.

Bei einem binomialen QR-Modell lautet die Likelihood-Funktion

$$(20) \quad L = \prod_{i=1}^{n} F(x_i'\beta)^{y_i} \cdot \left[1 - F(x_i'\beta)\right]^{1-y_i}$$

wobei je nach Spezifikation des Modells die Standard-Normalverteilung oder die logistische Verteilung ist. Der natürliche Logarithmus (im folgenden als log bezeichnet) von (20) lautet

$$(21) \quad \log L = \sum_{i=1}^{n} y_i \log F(x_i'\beta) + \sum_{i=1}^{n} (1 - y_i) \log\left[1 - F(x_i'\beta)\right]$$

Die Ableitung von (21) nach dem Vektor β ergibt einen Vektor

$$(22) \quad \frac{\partial \log L}{\partial \beta} = \sum_{i=1}^{n} \frac{y_i - F(x_i'\beta)}{F(x_i'\beta)\left[1 - F(x_i'\beta)\right]} \cdot f(x_i'\beta) x_i'$$

bei dem f die Ableitung von F ist. Im Probit-Modell entspricht f der Dichtefunktion der Standard-Normalverteilung, beim Logit-Modell ist $f = F(1-F)$.

Die Lösung des Gleichungssystems

$$(23) \qquad \frac{\partial \log L}{\partial \beta} = 0$$

ist der Maximum-Likelihood-Schätzer $\hat{\beta}_{ML}$ des Parametervektors β.

Sowohl bei dem Probit- als auch bei dem Logit-Modell läßt sich zeigen [1], daß log L global konkav ist. Damit existiert eine eindeutige Lösung von (23). Weiterhin gilt, daß das globale Maximum der Modelle mit jedem Iterationsverfahren, das zu einem stationären Punkt konvergiert, bestimmbar ist.

Da das Gleichungssystem (23) nicht-linear ist, kann seine Lösung nur mit einem iterativen Verfahren bestimmt werden. Die dafür am häufigsten verwendeten Verfahren sind die Newton-Raphson-Methode und die Scoring-Methode:

Bei einem gegebenen Ausgangswert $\hat{\beta}_1$ wird der nächste Iterationswert $\hat{\beta}_2$ wie folgt errechnet:

Newton-Raphson:

$$(24) \qquad \hat{\beta}_2 = \hat{\beta}_1 - \left[\frac{\partial^2 \log L}{\partial \beta \, \partial \beta'} \Big|_{\hat{\beta}_1} \right]^{-1} \cdot \frac{\partial \log L}{\partial \beta} \Big|_{\hat{\beta}_1}$$

1) vgl. Amemiya (1981): S. 29

Scoring:

$$(25)\quad \hat{\beta}_2 = \hat{\beta}_1 - \left\{\left[E\,\frac{\partial^2 \log L}{\partial\beta\,\partial\beta'}\right]_{\hat{\beta}_1}\right\}^{-1} \cdot \left.\frac{\partial \log L}{\partial\beta}\right|_{\hat{\beta}_1}$$

Für die Berechnung des ML-Schätzers mit einem dieser Verfahren ist also die zweite Ableitung von log L und ihr Erwartungswert zu bestimmen.

Die Ableitung des Spaltenvektor $\partial \log L / \partial \beta$ nach dem Zeilenvektor β' führt zu folgender Matrix der zweiten Ableitung:

$$(26)\quad \frac{\partial^2 \log L}{\partial\beta'\,\partial\beta} = -\sum_{i=1}^{n}\left[\frac{y_i}{F^2(x_i'\beta)} + \frac{1-y_i}{[1-F(x_i'\beta)]^2}\right]\cdot f^2(x_i'\beta)\,x_i x_i' + \sum_{i=1}^{n}\left[\frac{y_i - F(x_i'\beta)}{F(x_i'\beta)\cdot[1-F(x_i'\beta)]}\right]\cdot f'(x_i'\beta)\,x_i x_i'$$

Beim Erwartungswert dieser Matrix entfällt der zweite Summand, d. h.

$$(27)\quad E\,\frac{\partial^2 \log L}{\partial\beta'\,\partial\beta} = -\sum_{i=1}^{n}\frac{f^2(x_i'\beta)}{F(x_i'\beta)\,[1-F(x_i'\beta)]}\,x_i x_i'$$

Weiterhin gilt, daß unter sehr allgemeinen Bedingungen [1] der ML-Schätzer konsistent und asymptotisch normalverteilt ist mit der asymptotischen Varianz-Kovarianz-Matrix $-\left(E\,\frac{\partial^2 \log L}{\partial\beta\,\partial\beta'}\right)^{-1}$

Folglich gilt

$$(28)\quad V\hat{\beta}_{ML} = \left[\sum_{i=1}^{n}\frac{f^2(x_i'\beta)}{F(x_i'\beta)\,[1-F(x_i'\beta)]}\,x_i x_i'\right]^{-1}$$

1) vgl. Rao (1973)

Das Einsetzen von $\hat{\zeta}_{ML}$ in (28) ergibt somit eine konsistente Schätzung $V\hat{\zeta}_{ML}$ der Kovarianzmatrix des ML-Schätzers.

Dieser Schätzwert wird benötigt für den Test allgemeiner linearer Hypothesen der Form

(29) $Q'\zeta = C$

mit Q' einer qxk Matrix bekannter Konstanten (k entspricht der Länge von ζ) und C einem q-Vektor ebenfalls bekannter Konstanten.

Dabei gelte, daß $q \leq k$ und $rg\ Q' = q$.

Die Darstellung der Testverfahren beschränkt sich hier auf den für empirische Fragestellungen meist ausreichenden Test der Nullhypothese, daß der i-ten Koeffizient des Parametervektors gleich Null ist.[1)]

Sollten Hypothesen über jeweils nur einen Koeffizienten des Parametervektors getestet werden, dann ist q = 1 und der vorgesehene Test basiert auf folgendem Zusammenhang:

(30) $$\frac{Q'\zeta - c}{\sqrt{Q'(V\hat{\zeta})Q'}} \overset{A}{\sim} N(0,1)$$

d. h. der angegebene Quotient ist asymptotisch normalverteilt mit Erwartungswert 0 und Varianz 1.[2)]

---

1) Verfahren für den Test anderer Nullhypothesen sind in dem Aufsatz von Amemiya und der dort angegebenen Literatur zu entnehmen.

2) vgl. Amemiya (1981): S. 32

Bei der Überprüfung der These, daß ζ_i gleich Null sei, vereinfacht sich die Teststatistik (30) durch die entsprechende Wahl von Q und c zu

(31) $\hat{\zeta}_i / \sqrt{\hat{V}\hat{\zeta}_i}$

d. h. dem Quotienten aus dem Schätzwert des jeweiligen Parameters und der zugehörigen Standardabweichung.

Die angegebene Nullhypothese ist immer dann abzulehnen, wenn der Absolutwert der Teststatistik (31) den vom gewählten Signifikanzniveau abhängigen kritischen Wert übersteigt.

Damit sind die QR-Modelle, die für die Analyse des ersten Teils unserer Problemstellung - der Einflüsse der exogenen Variablen auf die Wahrscheinlichkeit einer positiven Investitionsentscheidung in Frage kommen - ausreichend beschrieben. Würde sich unser Interesse auf diesen Teil beschränken, stünde einer Schätzung mit dem dargestellten Verfahren nichts mehr im Wege.

Unser Interesse richtet sich aber auch auf die Frage, von welchen Faktoren die Höhe der investierten Beträge abhängt. Für eine solche Analyse wird üblicherweise ein multipler Regressionsansatz der Form

(32) $Y_t = \beta_o' X_t + u_t$

gewählt, bei dem Y_t die abhängige Variable, β'_o ein k-Komponentenvektor unbekannter Konstanten,

X_t ein k-Komponentenvektor bekannter Attribute und u_t eine $N(0,\sigma^2)$ verteilte Zufallsgröße ist.

Wie weiter unten noch gezeigt wird, führt dieser Ansatz aber nur dann zu unverfälschten Schätzergebnissen, wenn die beiden Teilentscheidungen voneinander unabhängig sind. Ein Ziel der empirischen Untersuchung ist aber gerade die Überprüfung der These, daß die beiden Teilentscheidungen voneinander abhängig sind. Zur Klärung dieser Frage ist es erforderlich, daß sowohl die diskrete (ja/nein) als auch die stetige Dimension (wieviel) der Investitionsentscheidung gemeinsam abgebildet und simultan geschätzt werden. Für diese Aufgabe haben Lee & Trost (1978) ein allgemeines Modell entwickelt, das im folgenden kurz vorgestellt und anschliessend für die Abbildung und Schätzung der Investitionsentscheidungen im Wohnungsbestand umformuliert wird. Um Wiederholungen zu vermeiden, soll das allgemeine Modell nur sehr knapp erläutert werden, der Schwerpunkt der Darstellung liegt bei dem für unsere Fragestellung umformulierten "Spezialfall" des Modells.

IV. 2 Ein allgemeines Modell zur Abbildung und Schätzung interdependenter Entscheidungen

Für die Analyse interdependenter Entscheidungen formulieren Lee & Trost folgendes Modell:[1)]

Sei

(33)

$$Y_{1t} = X_{1t}'\beta_1 + \epsilon_{1t}, \text{ wenn } Z_t'\gamma \geq \epsilon_t \quad \text{(Teilmodell 1)}$$

$$Y_{2t} = X_{2t}'\beta_2 + \epsilon_{2t}, \text{ wenn } Z_t'\gamma < \epsilon_t \quad \text{(Teilmodell 2)}$$

dabei sind Y_{1t}, Y_{2t}, X_{1t}, X_{2t} und Z_t beobachtete Variablen und β_1, β_2 und γ unbekannte Parameter. Diese Formulierung ist so zu interpretieren, daß bei gegebenen exogenen Variablen X_{1t}, X_{2t} und Z_t ein beobachtbarer Wert von Y_t Ergebnis von Teilmodell 1 ist, falls die Ungleichung $Z_t'\gamma \geq \epsilon_t$ erfüllt ist, andernfalls ist er Ergebnis von Teilmodell 2.

Bei diesem Modell wird angenommen, daß ϵ_{1t}, ϵ_{2t} und ϵ_t trivariat normalverteilte Zufallsgrößen sind mit Erwartungswert Null und einer nichtsingulären Kovarianzmatrix Σ. Weiterhin gelte, daß var $(\epsilon_t) = 1$. Die Varianz von ϵ_t könnte zwar jeden beliebigen positiven Wert annehmen, in diesem Fall wäre aber der Schätzwert für γ ein von var (ϵ_t) abhängiges Vielfaches des entsprechenden Wertes bei var $(\epsilon_t) = 1$. Die Annahme var $(\epsilon_t) = 1$ dient also lediglich zur Normalisierung.

---

1) vgl. Lee, Trost (1978): S. 358

Die Aufgabe empirischer Untersuchungen besteht nun darin, aus Beobachtungen für Y_t, X_{1t}, X_{2t} und Z_t die unbekannten Parameter β_1, β_2, γ und Σ zu schätzen. Da für die Kovarianzmatrix Σ mit Ausnahme der Normierung von var(ϵ_t) keinerlei Restriktionen gelten, lassen sich mit diesem Modell auch Entscheidungssituationen analysieren, bei denen davon auszugehen ist, daß ϵ_t mit ϵ_{1t} und/oder ϵ_{2t} korreliert ist. In diesen Fällen führt ein linearer Regressionsansatz für Y_t zu verzerrten und inkonsistenten Schätzungen für β_1 und β_2, da gilt

$E(\epsilon_{1t} | Z_t'\gamma \geq \epsilon_t) \neq 0$ und/oder

$E(\epsilon_{2t} | Z_t\gamma < \epsilon_t) \neq 0$.

Im allgemeinen ist für dieses Modell also eine Schätzung mit dem Verfahren der kleinsten Fehlerquadrate (OLSQ) nicht sinnvoll.

Lee & Trost schlagen stattdessen ein alternatives Verfahren vor, für das es aber erforderlich ist, daß jeder beobachtete Wert von Y_t eindeutig als Ergebnis eines der beiden Teilmodelle identifiziert werden kann. In diesem Fall ist nämlich die Likelihood-Funktion von (33) beschränkt und damit eine Maximum-Likelihood-Schätzung (ML) der Parameter möglich. Lee & Trost haben gezeigt, daß dieser ML-Ansatz zu konsistenten und asymptotisch effizienten Schätzergebnissen führt.

Wegen der starken Nicht-Linearität der Likelihood-Funktion hängt der numerische Erfolg der Schätzung davon ab, daß "gute" Anfangswerte für das Iterationsverfahren verfügbar sind. Lee & Trost haben

für die Bestimmung dieser Anfangswerte eine zweistufige Methode entwickelt, die mit erprobten "Standardverfahren" (einem Probit-Ansatz in der ersten Stufe und OLSQ-Schätzungen in der zweiten Stufe) zu konsistenten Schätzungen der Parameterwerte führt. Die Verwendung dieser konsistenten Ergebnisse als Anfangswert erlaubt es, die ML-Schätzer mit nur einem Iterationsschritt des Newton-Raphson-Verfahrens wie folgt zu ermitteln:

Sei $\tilde{\theta}$ eine konsistente Schätzung des Parametervektors θ . Dann gilt für die ML - Schätzer

$$(34) \qquad \tilde{\theta}_{ML} = \tilde{\theta} - \left[\frac{\partial^2 \ln L(\tilde{\theta})}{\partial \theta \, \partial \theta'}\right]^{-1} \frac{\partial \ln L(\tilde{\theta})}{\partial \theta} \; .$$

$L(\ )$ ist dabei die Likelihood-Funktion des Modells (33).

Für die Beantwortung der bei dieser gerafften Darstellung offen gebliebenen Fragen hinsichtlich der Formulierung und Interpretation des allgemeinen Modells und des dafür entwickelten Schätzverfahrens wird zum einen auf den oben zitierten Beitrag von Lee & Trost verwiesen. Darüber hinaus sollen bei der folgenden Darstellung des Schätzansatzes für ein Modell interdependenter Investitionsentscheidungen im Wohnungsbestand die genannten Fragen auf diesen Spezialfall des allgemeinen Modells bezogen möglichst ausführlich beantwortet werden.

IV. 3 Formulierung eines Modells zur Analyse interdependenter Investitionsentscheidungen im Wohnungsbestand

IV. 3. 1 Spezifikation des Modells

Im folgenden wird versucht, ausgehend von den oben getroffenen Annahmen über das Verhalten von Wohnungseigentümern, deren Investitionsverhalten als einen Spezialfall des allgemeinen Lee & Trost-Modells abzubilden und die Verhaltensparameter mit dem von diesen Autoren entwickelten Verfahren zu schätzen.

Das Schätzmodell beruht auf folgenden Annahmen:

- Im Falle einer positiven Investitionsentscheidung sei der beobachtete Investitionsbetrag Y_{1t}

  (35) $Y_{1t} = X'_t \beta + \epsilon_{1t}$

  mit X'_t einem Vektor bekannter Variablen, β einem unbekannten Parametervektor und ϵ_{1t} einer normalverteilten Zufallsgröße mit Erwartungswert Null und Varianz var $(\epsilon_{1t}) = \sigma_1^2$

- Der erwartete Nutzen einer Investition vom Umfang Y_{1t} sei

  (36) $U_t = Z_t' \gamma - \epsilon_t$

  mit Z'_t einem Vektor bekannter Variablen,

γ einem unbekannten Parametervektor und ϵ_t einer normalverteilten Zufallsvariable mit Erwartungswert Null und Varianz var $(\epsilon_t) = 1$.

- Weiterhin gelte, daß ein Wohnungseigentümer den für ihn gewinnmaximierenden Betrag Y_{1t} nur dann investiert, wenn der erwartete Nutzen dieser Investition größer oder zumindest gleich Null ist.

- Die Kovarianz $\sigma_{1\epsilon}$ der beiden Zufallsvariablen ϵ_{1t} und ϵ_t sei ungleich Null, d. h. die beiden Teilentscheidungen werden als voneinander abhängig angenommen.

Aus diesen Annahmen ergibt sich folgender Regressionsansatz für Y_t, der tatsächlich beobachteten Investitionssumme

(37)

$$Y_t = X'_t\beta + \epsilon_{1t} \quad \text{wenn } Z'_t\gamma \geq \epsilon_t \quad \text{(Teilmodell 1)}$$

$$Y_t = 0 \quad \text{wenn } Z'_t\gamma < \epsilon_t \quad \text{(Teilmodell 2)}$$

Dies ist offensichtlich ein Spezialfall des oben skizzierten allgemeinen Lee & Trost-Modells mit folgenden Restriktionen

(38) $\beta_2 = 0$; var $(\epsilon_{2t}) = 0$; cov $(\epsilon_{1t}, \epsilon_{2t}) = 0$ und cov $(\epsilon_{2t}, \epsilon_t) = 0$.

Diese Parameterrestriktionen lassen sich ökonomisch plausibel interpretieren. Falls der er-

wartete Nutzen einer Investition kleiner als Null ist, haben die Bestimmungsfaktoren der bedingt optimalen Investitionssumme keinen Einfluß auf den tatsächlich investierten Betrag ($\beta_2 = 0$) und dieser Zusammenhang besteht in jedem Fall var (e_{2t}) = 0 . Die beiden letzten Gleichsetzungen ergeben sich aus den ersten beiden Beschränkungen.

IV. 3. 2 Schätzansatz für die simultane Bestimmung der Modellparameter

Die simultane Schätzung der Parameter des oben spezifizierten Modells wird mit einem Maximum-Likelihood-Ansatz durchgeführt. Die Likelihood-Funktion läßt sich unter Berücksichtigung der genannten Parameterrestriktionen aus der Likelihood-Funktion des allgemeinen Modells wie folgt ableiten:

Für das allgemeine Modell gilt [1]

$$(39)\quad L(\beta_1, \beta_2, \gamma, \sigma_1^2, \sigma_2^2, \sigma_{1\epsilon}, \sigma_{2\epsilon} \mid Y, X_1, X_2, Z) = \prod_t \left[\int_{-\infty}^{Z_t'\gamma} i_1(Y_{1t} - X_{1t}'\beta_1, \epsilon_t)\, d\epsilon_t \right]^{I_t} \cdot \left[\int_{Z_t'\gamma}^{\infty} i_2(Y_{2t} - X_{2t}'\beta_2, \epsilon_t)\, d\epsilon_t \right]^{1-I_t}$$

dabei sind i_1 und i_2 die bivariat-normalverteilten Dichtefunktionen von $\epsilon_{1t}, \epsilon_t$ und $\epsilon_{2t}, \epsilon_t$; I_t ist eine dichotome Variable, die den Wert 1 annimmt, falls $Z_t'\gamma \geq \epsilon_t$, andernfalls hat sie den Wert 0.

In unserem Modell gilt $\mathrm{cov}(\epsilon_{2t}, \epsilon_t) = 0$, damit wird der zweite Ausdruck in der Klammer von Gleichung (39) zu

$$\left[\int_{Z_t'\gamma}^{\infty} g_2(Y_{2t} - X_{2t}'\beta_2) \cdot f(\epsilon_t)\, d\epsilon_t \right]^{1-I_t}$$

mit $g_2(Y_{2t} - X_{2t}'\beta_2) = P\left[\epsilon_{2t} = Y_{2t} - X_{2t}'\beta_2\right]$

---

1) vgl. Lee, Trost (1978): S. 363

Wegen $\text{var}(\epsilon_{2t}) = 0$ und $E(\epsilon_{2t}) = 0$ gilt für alle t, daß $\epsilon_{2t} = 0$. Gleichzeitig gilt aber auch, daß $Y_{2t} - X_{2t}'\beta = 0$. Daraus folgt, daß $g_2(Y_{2t} - X_{2t}'\beta) = 1$, die Likelihoodfunktion unseres Modells ist also

$$(40)\quad L(\beta_1, \gamma, \sigma_1^2, \sigma_{1\epsilon} \mid Y, X, Z) = \prod_t \left[\int_{-\infty}^{z_t'\gamma} i(Y_t - X_t'\beta, \epsilon_t)\, d\epsilon_t\right]^{I_t} \cdot \left[\int_{z_t'\gamma}^{\infty} f(\epsilon_t)\, d\epsilon_t\right]^{1-I_t}$$

Verzichtet man zur einfacheren Darstellung auf das Subskript t bei den Variablen Y, X, Z, I und ϵ, dann läßt sich die Likelihoodfunktion darstellen als

$$(41)\quad L = \prod_t \left[\int_{-\infty}^{z'\gamma} h(\epsilon \mid Y - X'\beta) \cdot g(Y - X'\beta)\, d\epsilon\right]^{I} \left[\int_{z'\gamma}^{\infty} t(\epsilon)\, d\epsilon\right]^{1-I}$$

mit $g(Y - X'\beta) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\,\sigma_1} \exp\left\{-\frac{1}{2\sigma_1^2}(Y - X'\beta)\right\}$ und

und $h(\epsilon \mid Y - X'\beta) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sqrt{1-\rho_{1\epsilon}^2}} \exp\left\{-\frac{1}{2(1-\rho_{1\epsilon}^2)} \cdot \left[\epsilon - \rho_{1\epsilon} \cdot \frac{1}{\sigma_1}(Y - X'\beta)^2\right]\right\}$.

$\rho_{1\epsilon}$ ist dabei der Korrelationskoeffizient der beiden Zufallsvariablen ϵ_1 und ϵ.

Eine Vereinfachung der Integrale durch Variablentransformation und Logarithmieren führt zu

$$(42)\quad L^* = \ln L(\beta, \gamma, \sigma_{1\epsilon}, \rho_{1\epsilon})$$

$$L^* = \sum_t \left\{I\left[\ln g(Y - X'\beta) + \ln \int_{-\infty}^{\mu} f(\tau)\, d\tau + (1 - I)\left[\ln \int_{z'\gamma}^{\infty} f(\epsilon)\, d\epsilon\right]\right\}\right.$$

$$= \sum_t \Big\{ I \Big[\ln g(Y - X'\beta) + \ln F(\mu) \Big] + (1 - I) \Big[\ln(1 - F(Z'\gamma)) \Big] \Big\} \qquad \text{mit}$$

$$\mu(\beta, \gamma, \sigma_{1\epsilon}, \rho_{1\epsilon}) = \frac{1}{\sqrt{1 - \rho_{1\epsilon}^2}} \left[Z'\gamma - \frac{\rho_{1\epsilon}}{\sigma_1} (Y - X'\beta) \right]$$

Ausgehend von den noch zu bestimmenden konsistenten Schätzern $\hat{\beta}$, $\hat{\gamma}$, $\hat{\sigma}_{1\epsilon}$ und $\hat{\rho}_{1\epsilon}$ können die Maximum-Likelihood-Schätzer nun mit nur einem Iterationsschritt des Newton-Raphson-Verfahrens (vgl. dazu Seite 71 weiter oben) bestimmt werden. Aus rechentechnischen Gründen ist dafür die von Berndt et.al. (1974) vorgeschlagene Alternative vorzuziehen, bei der die Hesse'sche Matrix durch die Kovarianzmatrix des Gradienten-Vektors ersetzt wird. Die ML-Schätzer θ^* von θ

($\theta' = (\beta', \gamma', \sigma_{1\epsilon}, \rho_{1\epsilon})$) ergeben sich damit als

$$(43) \quad \theta^* = \hat{\theta} + \left[\sum_{t=1}^{T} \frac{\partial \ln L_t(\hat{\theta})}{\partial \theta} \cdot \frac{\partial \ln L_t(\hat{\theta})}{\partial \theta'} \right]^{-1} \cdot \sum_{t=1}^{T} \frac{\partial \ln L_t(\hat{\theta})}{\partial \theta},$$

$\hat{\theta}$ sind hier die konsistenten Schätzer ($\hat{\beta}, \hat{\gamma}, \hat{\sigma}_{1\epsilon}, \hat{\rho}_{1\epsilon}$).

Die Quadratwurzel der Diagonalelemente der Matrix

$$\left[\sum_{t=1}^{T} \frac{\partial \ln L_t(\hat{\theta})}{\partial \theta} \cdot \frac{\partial \ln L_t(\hat{\theta})}{\partial \theta'} \right]^{-1}$$

entsprechen den geschätzten Standardabweichungen von θ^*.

Somit verbleibt von der praktischen Durchführung der Schätzung nur noch die Lösung der Aufgabe, die konsistenten Schätzwerte für die

Parameter $\hat{\beta}$, $\hat{\gamma}$, $\sigma_{1\epsilon}$ und $\hat{\rho}_{1\epsilon}$ zu bestimmen, die als Anfangswerte der Newton-Raphson Iteration dienen sollen.

Das von Lee & Trost für dieses Problem entwikkelte Verfahren soll abschließend noch kurz dargestellt werden.

Ausgangspunkt ist die dichotome Variable I_t, für die gilt

$$I_t = \begin{cases} 1 & \text{wenn } Z_t'\gamma \geq \epsilon_t \text{ , d.h Investition} \\ 0 & \text{wenn } Z_t'\gamma < \epsilon_t \text{ , d.h. keine Investition} \end{cases}$$

Da ϵ_t als standard-normalverteilt angenommen wird, läßt sich I_t auch darstellen als

$$(44) \quad I_t = F(Z'_t\gamma) + N_t,$$

dabei ist F die Verteilungsfunktion der standard-normalverteilten Zufallsvariablen ϵ_t und N_t eine Zufallsvariable mit Erwartungswert Null. Ein Vergleich mit Gleichung (18) zeigt, daß es sich hier um ein binomiales Probit-Modell handelt.

Unter den für unser Modell getroffenen Parameterrestriktionen läßt sich zeigen,[1] daß gilt

$$E(I_t \epsilon_{1t}) = \sigma_{1\epsilon}(-f(Z_t'\gamma))$$

mit f der Dichtefunktion der standard-normalverteilten Zufallsgröße ϵ_t und $\sigma_{1\epsilon}$ der Kovarianz von ϵ_{1t} und ϵ_t. Daraus folgt, daß

$$E(\epsilon_{1t} | I_t = 1) = -\sigma_{1\epsilon} f(Z_t'\gamma)/F(Z_t'\gamma)$$

---

1) vgl. Lee, Trost (1978): S.360 f

und damit

$$E(Y_t | I_t = 1) = X_t'\beta - \sigma_{1\epsilon} f(Z_t'\gamma)/F(Z_t'\gamma)$$

Die Regressionsgleichung für die Investitionssumme im Fall einer positiven Investitionsentscheidung wird somit zu

$$(45) \quad Y_t = X_t'\beta - \sigma_{1\epsilon} f(Z_t'\gamma)/F(Z_t'\gamma) + \eta_t$$

mit $E(\eta_t) = 0$.

Diese Gleichung wird in der zweiten Stufe des Verfahrens zur Bestimmung der konsistenten Anfangswerte für die ML-Schätzung wieder benötigt. In der ersten Stufe wird jedoch zunächst der Parameter γ des Probit-Modells

$$I_t = F(Z_t'\gamma) + N_t$$

mit den in Abschnitt IV. 1. 3 dargestellten Verfahren ermittelt. Das Ergebnis dieses Schrittes ist der konsistente Schätzer $\hat{\gamma}$.

Dieser Wert $\hat{\gamma}$ wird anschließend in Gleichung (45) eingesetzt und liefert folgenden Regressionsansatz für die OLSQ-Schätzung von β und $\sigma_{1\epsilon}$:

$$(46) \quad Y_t = X_t'\beta - \sigma_{1\epsilon} f(Z_t'\gamma)/F(Z_t'\gamma) + \hat{\eta}_t$$

Die so gewonnenen Werte $\hat{\beta}$ und $\sigma_{1\epsilon}$ sind ebenfalls konsistent.

Ausgangspunkt für die Bestimmung der konsistenten Schätzwerte des letzten Parameters σ_1^2 ($\text{var}(e_{1t})$) ist ebenfalls Gleichung (45).

Für η_t gilt nämlich daß

$$\eta_t = Y_t - X_t'\beta + \sigma_{1\epsilon} f(Z_t'\gamma)/F(Z_t'\gamma) \quad \text{und für}$$

$$E(\eta_t^2) = \sigma_1^2 - \sigma_{1\epsilon}^2 (Z_t'\gamma) f(Z_t'\gamma)/F(Z_t'\gamma) -$$

$$\sigma_{1\epsilon}^2 f^2(Z_t'\gamma)/F^2(Z_t'\gamma) \quad .$$

Sei $\hat{\eta}_t = Y_t - X_t'\hat{\beta}$, dann kann ein konsistenter Schätzwert für σ_1^2 berechnet werden als

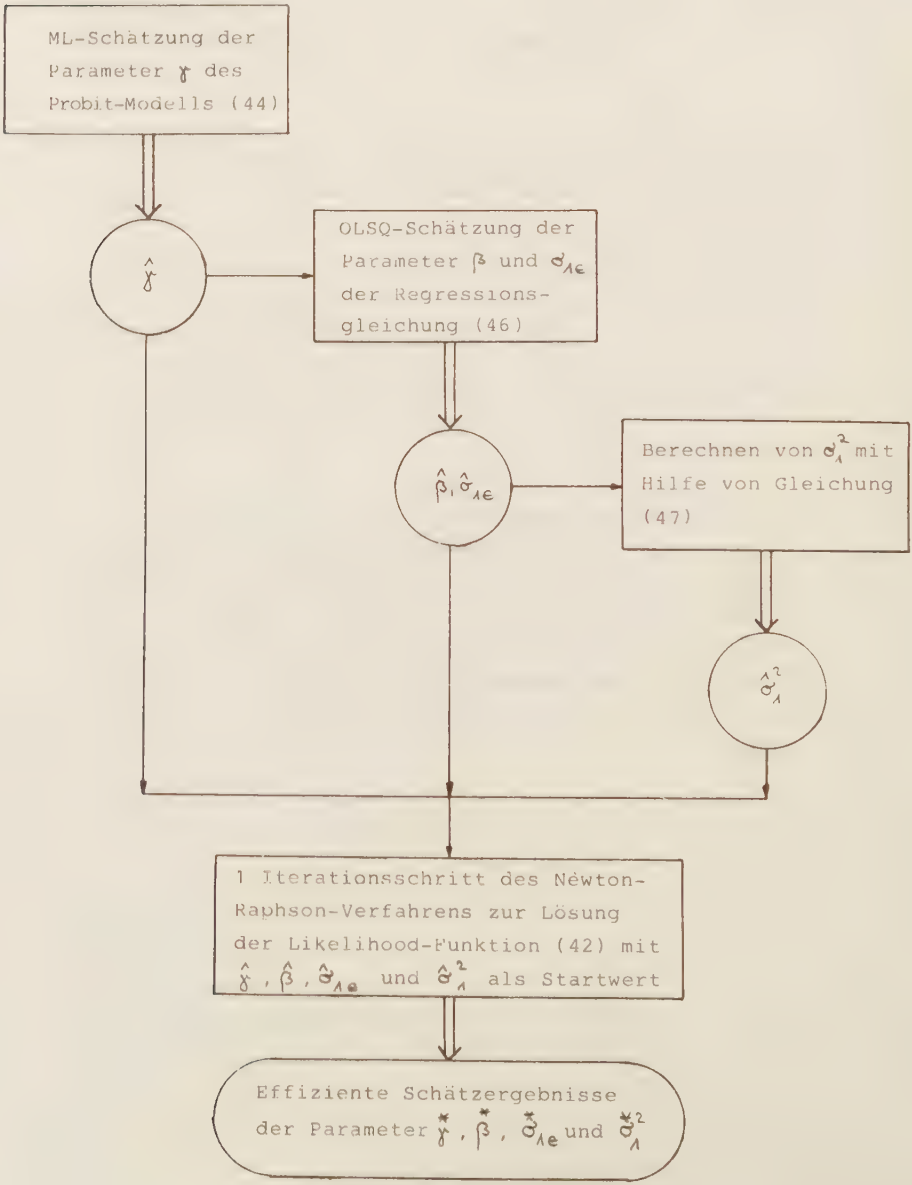
$$(47) \quad \hat{\sigma}_1^2 = \frac{1}{T}\sum_{t=1}^{T}\left[\eta_t^2 + \hat{\sigma}_{1\epsilon}(Z_t'\hat{\gamma})/F(Z_t'\hat{\gamma}) + \right.$$

$$\left. \sigma_{1\epsilon}^2 f^2(Z_t'\hat{\gamma})/F^2(Z_t'\hat{\gamma})\right] \quad .$$

Damit liegen für alle Modellparameter konsistente Schätzergebnisse als Startwert für die Newton-Raphson Iteration vor.

Bei dem vorgestellten Verfahren handelt es sich um einen sehr komplexen Schätzansatz, der eine Kombination von Maximum-Likelihood- und OLSQ-Verfahren darstellt. Zur besseren Übersicht über das Zusammenwirken der einzelnen Teilschritte ist die Struktur des Verfahrens in Bild 3 auf der folgenden Seite graphisch dargestellt.

Bild 3: Struktur des modifizierten Lee/Trost-Verfahrens zur Ermittlung effizienter Schätzwerte des Modellparameter



IV. 4 Zusammenfassung

Im vorliegenden Kapitel wurden zunächst die für die Analyse diskreter Entscheidungssituationen entwickelten qualitative-response Modelle skizziert und deren einfachste Version ausführlich diskutiert. Wegen der aus theoretischer Sicht zu vermutenden Interdependenz der beiden Teilaspekte der Investitionsentscheidungen im Wohnungsbestand erscheint ein einfaches QR-Modell nicht geeignet, eine unverzerrte Schätzung der Verhaltensparameter zu ermöglichen. Die Entscheidungssituation von Wohnungseigentümern wurde daher als Spezialfall des von Lee & Trost entwickelten allgemeinen Modells zur Analyse interdependenter stetiger und diskreter Entscheidungen formuliert und für dieses Modell ein Ansatz zur Bestimmung konsistenter und effizienter Schätzwerte der gesuchten Modellparameter entwickelt.

V. Empirische Untersuchung der Investitionsentscheidungen im Wohnungsbestand

Den Hauptteil der vorliegenden Arbeit stellt die empirische Untersuchung der Investitionsentscheidungen im Wohnungsbestand dar. Hier sollen auf der Basis von Daten aus einer Befragung Berliner Wohnungseigentümer die Parameter des im vorangegangenen Abschnitts entwickelten Verhaltensmodells geschätzt werden. Als exogene Variablen werden dabei die in Kapitel III identifizierten, wichtigsten Einflußgrößen der Investitionsentscheidungen berücksichtigt.

Die Schätzung der Verhaltensparameter beschränkt sich auf zwei der wichtigsten Modernisierungsmaßnahmen: Den ersten Einbau von Bad/WC und den ersten Einbau einer Sammelheizung. Mit diesen beiden Maßnahmen lassen sich die gravierendsten Ausstattungsunterschiede von Altbauwohnungen gegenüber Neubauten beseitigen, sie dürften daher für die zukünftige Entwicklung des Altbaubestandes zentrale Bedeutung haben.

Der Darstellung der Datenbasis und der für die Schätzung erforderlichen Aufbereitung der Daten schließt sich eine Analyse der partiellen Einflüsse der exogenen Variablen auf die beiden Aspekte der Investitionsentscheidungen an. Sie gibt einen ersten Einblick in die empirischen Zusammenhänge und dient als Basis der darauf aufbauenden simultanen Schätzung der Verhaltensparameter. Die Darstellung der Schätzergebnisse wird ergänzt durch eine Überprüfung der Simultanität der beiden Teilentscheidungen, eine Analyse der Sensitivität der Ergebnisse auf Veränderungen in der Aufbereitung der Daten und einen Vergleich mit Schätzungen der Verhaltensparameter, die analog auf der Basis bundesdeutscher Daten ermittelt wurden.

V. 1 Datenbasis und erste Aufbereitung der Rohdaten

Im Rahmen der vom Senator für Bau- und Wohnungswesen des Landes Berlin in Auftrag gegebenen Wohnungsmarktanalyse Berlin wurden 1980 in einer vom Institut für Stadtforschung Berlin (IfS) durchgeführten Anbieterbefragung etwa 1.000 Mietwohnobjekte "privater Kleineigentümer" (Eigentümer, die weniger als fünf Grundstücke mit Wohngebäuden besitzen) ausgewählt und diese Kleineigentümer nach einer Vielzahl von demographischen und ökonomischen Merkmalen sowie persönlichen Einstellungen zur Wohnungspolitik befragt.[1] Diese Eigentümergruppe besitzt nach den Erkenntnissen der ebenfalls im Rahmen der Wohnungsmarktanalyse durchgeführten Grundbefragung[2] 66,7% der vor 1948 erstellten modernisierungsrelevanten Berliner Altbauten. Bedenkt man, daß etwa die Hälfte der verbleibenden Altbauwohnungen im Besitz gemeinnütziger Wohnungsunternehmen ist, die Modernisierungen überwiegend nur mit staatlicher Förderung durchführen, dann kann die Befragung als repräsentativ für die Träger der nicht direkt staatlich geförderten Modernisierungsaktivitäten gelten. Von den 87% der befragten Eigentümer, die im Beobachtungszeitraum modernisierten (diese Angaben beziehen sich auf einen wesentlich weiteren Modernisierungsbegriff als der für diese Arbeit definierte) nahmen entsprechend auch nur 18% direkte öffentliche Subventionen in Anspruch.

---

1) vgl. dazu GEWOS, Institut für Stadtforschung (1981)

2) die Angaben zur Grundbefragung stammen aus: GEWOS GmbH: Wohnungsmarktanalyse Berlin-Grundbefragung, Datentabellen, unveröff. Manuskript, Hamburg

Etwa die Hälfte der befragten Eigentümer, genau 498, wurde vertieft nach ihrem Investitionsverhalten sowie der Kosten- und Ertragssituation ihrer Gebäude befragt. Diese 498 Befragungen sind die Basis der im folgenden dargestellten Untersuchungen und Schätzungen. Mit diesen Befragungen wurden 9.638 Wohnungen erfaßt, darunter 7.856 Altbauwohnungen. Bei den Altbauwohnungen entspricht dies einem Stichprobenumfang von 1,5% aller Berliner Altbauwohnungen.

Die aufgrund der Vielzahl der gleichzeitig erhobenen Merkmale und der dadurch ermöglichten Verknüpfungen sehr interessant und vielversprechend erscheinende Datenbasis erwies sich bei näherem Hinsehen als nur bedingt geeignet für die vorgesehenen Schätzungen. Die Gründe hierfür sind folgende:

- In der Befragung wurden nur maßnahmenspezifische Investitionsbeträge pro Gebäude ermittelt. Die Zahl der modernisierten Wohnungen ist nicht angegeben, ebensowenig die ursprüngliche Qualität der z. T. unterschiedlich ausgestatteten Wohnungen in den Gebäuden.

- Der überwiegende Teil der erfragten Angaben bezieht sich auf den Zeitpunkt der Befragung. Für die Analyse der Modernisierungsentscheidungen ist dagegen in erster Linie die Situation im Entscheidungszeitpunkt, also vor Modernisierung relevant. Dies gilt insbesondere für die Ausstattungsstruktur der Wohnungen und für die damaligen Mieteinnahmen.

Vor der eigentlichen Schätzung war daher eine sehr diffizile und zeitraubende Aufbereitung der Daten

erforderlich. Sie bestand in

- der Bestimmung der Anzahl der modernisierten Wohnungen in den einzelnen Gebäuden;

- der Bestimmung des Qualitätsindex des Gebäudes vor Modernisierung;

- der Berechnung der Bruttomieteinnahmen vor Modernisierung und

- dem Ausschluß der zu Beginn der Untersuchungsperiode bereits vollständig ausgestatteten Gebäude.

V. 1. 1 Bestimmung der Anzahl der modernisierten Wohnungen in den erfaßten Gebäuden

Da in der als Datenbasis verfügbaren Befragung der Berliner Wohnungseigentümer nur maßnahmenspezifische Investitionssummen pro Gebäude ermittelt wurden, mußte zunächst die Anzahl der in einem Gebäude modernisierten Wohnung bestimmt werden.

Diese Schätzung beruht auf der Annahme, daß der Anteil der modernisierten Wohnungen an der Gesamtzahl der erfaßten Altbauwohnungen mit den in der Grundbefragung der Wohnungsmarktanalyse Berlin ermittelten Modernisierungsquoten in Altbauten übereinstimmt. Da die beiden Erhebungen in Aufbau und Definition der erfragten Tatbestände weitgehend übereinstimmen, dürften auch die Ergebnisse vergleichbar sein. Die Übertragung der Modernisierungsquote aus der Grundbefragung ist jedoch problematisch, da sie auch die Investitionsentscheidungen der institionellen Eigentümer und der privaten Großeigentümer widerspiegelt. Da nicht davon auszugehen ist, daß die Entscheidungen dieser Eigentümergruppe von den gleichen Faktoren beeinflußt werden wie die der privaten Kleineigentümer, ergeben sich bei der Datenaufbereitung sicherlich Verfälschungen. Diese sind jedoch unvermeidlich, ihr Umfang ist bei den zur Verfügung stehenden Informationen nicht abschätzbar.

Die Modernisierungssummen für den gesamten in unserer Datenbasis erfaßten Bestand wurden daher durch die geschätzte Anzahl modernisierter Wohnungen dividiert. Dies führt zu einem durch-

schnittlichen Investitionsbetrag pro modernisierter Wohnung von DM 4.679,-- für den Einbau von Bad/WC und von DM 5.062,-- für den Einbau einer Sammelheizung. Mit Hilfe dieser über den gesamten Bestand ermittelten Durchschnittsbeträge[1)] wurde dann für jedes Gebäude aus den angegebenen Investitionssummen die Zahl der modernisierten Wohnungen im Gebäude berechnet.

Die Division der in unserer Datenbasis enthaltenen gebäudebezogenen Modernisierungsbeträge durch die genannten Durchschnittswerte ergab eine erste Schätzung der Zahl der modernisierten Wohnungen in den einzelnen Gebäuden. Diese Werte wurden auf eine ganze Zahl gerundet und einer Plausibilitätskontrolle unterzogen, die sicherstellt, daß der Schätzwert nicht größer ist als die Zahl der modernisierungsfähigen Wohnungen: Die Gesamtzahl der Wohnungen im Gebäude abzüglich der Ende 1980 noch nicht mit den entsprechenden Komponenten ausgestatteten Wohnungen.

Die Division der gebäudebezogenen Investitionsbeträge durch die gerundete und auf Konsistenz geprüfte Anzahl modernisierter Wohnungen liefert den Schätzwert für die individuellen Investitionsbeträge pro modernisierter Wohnung. Die Überprüfung dieser Werte ergab, daß einige extrem große Werte (über 20.000 DM pro Wohnung)

---

1) Diese Beträge stimmen größenordnungsmäßig mit den in der Grundbefragung ermittelten wohnungsbezogenen Modernisierungsinvestitionen von durchschnittlich DM 3.509 für den Einbau von Dusche/Bad, DM 2.488 für den Einbau von WC und DM 5.279 für den Einbau einer Sammelheizung überein, wenn man unterstellt, daß bei etwa der Hälfte der Bad/WC-Einbauten Bad/Dusche und WC installiert wurden.

auftraten. Durch eine Kontrolle der Urdaten konnten diese Angaben mit hoher Sicherheit als falsch interpretierte Gesamtbeträge identifiziert werden[1]. Daraufhin wurden diejenigen Beobachtungen, bei denen sich ein Investitionsbetrag von mehr als 17.000 DM (beim Bad/WC-Einbau) bzw. 18.000 DM (beim SHZ-Einbau) pro modernisierter Wohnung ergab, als Ausreißer interpretiert. Die knapp 5% der Beobachtungen, deren Beträge oberhalb der angegebenen Grenzen lagen, bekamen als neue Werte die obengenannten durchschnittlichen Investitionsbeträge zugeordnet.

Zur abschließenden Überprüfung wurde der Mittelwert der mit dem dargestellten Verfahren geschätzten individuellen Modernisierungsbeträge berechnet. Zu unserer Überraschung lagen diese Werte mit DM 5.158 (Bad/WC) und DM 7.796 (SHZ) wesentlich höher als die Ausgangsgrößen.

Die Ursache für diese Diskrepanz liegt vermutlich in der vom IfS vorgenommenen Aufbereitung der Rohdaten. Der Fragebogen und die darauf aufbauende Aufbereitung der Daten sind so konzipiert, daß im Falle einer gleichzeitigen Durchführung mehrerer Maßnahmen die Investitionssumme nicht für die einzelnen Maßnahmen differenziert erhoben, sondern der Gesamtbetrag allen angegebenen Einzelmaßnahmen zugeordnet wird. Dies führt zu folgenden Verfälschungen der Schätzergebnisse:

Die angegebenen Beträge werden als maßnahmenspezifische Ausgaben interpretiert und ihre Summe durch die geschätzte Anzahl der insge-

---

1) Dies wird weiter unten ausführlich erläutert.

samt modernisierten Wohnungen dividiert. Dadurch werden die durchschnittlichen wohnungsbezogenen Investitionsbeträge weit überschätzt.

Die Auswirkungen dieser Fehlinterpretation auf die Bestimmung der Anzahl der modernisierten Wohnungen in den einzelnen Gebäuden und deren Rückwirkung auf die Schätzung der individuellen wohnungsbezogenen Investitionsbeträge ist verbal kaum verständlich darstellbar. Diese Zusammenhänge sollen daher an einem Zahlenbeispiel erläutert werden, das unsere Datenlage näherungsweise widerspiegelt.

Wir gehen davon aus, daß in 500 Wohnungen (WE) durchschnittlich je 4.000 DM investiert wurden. Eine Überprüfung unserer Urdaten ergab, daß bei etwa 15 bis 20% aller Beobachtungen die dargestellte Fehlinterpretation der gebäudebezogenen Investitionssumme vermutet werden kann. Bei 400 der angenommenen Wohnungen sei also die gesamte Investitionssumme korrekt mit 1.600.000 DM angegeben, bei den restlichen 100 Wohnungen seien aufgrund des Fehlers in der Datenaufbereitung insgesamt 900.000 DM aufgeführt. Weiterhin sei die Gesamtzahl der modernisierten Wohnungen korrekt mit 500 geschätzt.

In diesem Fall führt das dargestellte Verfahren zur Bestimmung der Anzahl der modernisierten Wohnungen zu folgenden Ergebnissen:

1. Schritt: Division der gesamten Investitionssumme durch die geschätzte Anzahl der Wohnungen ergibt den Schätzwert für die durchschnittliche Investitionssumme pro Wohnung
2.500.000 DM : 500 WE = 5.000 DM/WE

2. Schritt: Division der gesamten Investitionssumme durch die durchschnittliche Investitionssumme pro Wohnung ergibt - nach Plausibilitätskontrolle - den Schätzwert für die Anzahl der modernisierten Wohnungen im Gebäude

a) 1.600.000 DM : 5.000 DM/WE = 320 WE

b) 900.000 DM : 5.000 DM/WE = 180 WE,
davon verbleiben nach der Plausibilitätskontrolle 100 WE

insgesamt 420 WE

3. Schritt: Kontrolle der Schätzergebnisse durch Division der gesamten Investitionssumme durch die Summe der Schätzwerte für die in den einzelen Gebäuden modernisierten Wohnungen

2.500.000 DM : 420 WE = 5.952 DM/WE

Die Analyse der Ursachen der aufgetretenen Diskrepanz zwischen den ursprünglich angenommenen Durchschnittswerten für die wohnungsbezogene Investitionssumme und den bei der Kontrollrechnung ermittelten Werten zeigt zweierlei:

Selbst auf der Basis der ursprünglich zugrundegelegten Durchschnittswerte werden die Zahl der modernisierten Wohnungen unterschätzt und die

wohnungsbezogenen Investitionsbeträge überschätzt. Bei einer Verwendung der in der Kontrollrechnung ermittelten Durchschnittswerte wäre der Schätzfehler noch größer.

Wegen der Vielzahl der in die Berechnung eingehenden Größen läßt sich der Umfang der Schätzfehler leider nicht quantifizieren. Ein Ausschluß der falsch interpretierten Werte ist ebenfalls nicht möglich, da sich diese Beobachtungen nicht eindeutig als Fehlinterpretation identifizieren lassen. Wurde in einem Gebaude nur ein kleiner Teil der modernisierungsfähigen Wohnungen renoviert oder wurden nur zwei oder drei verschiedene Maßnahmen durchgeführt, dann ist die gesamte, nicht nach Maßnahmen differenzierte Investitionssumme nicht sehr hoch. Bezogen auf die geschätzte Zahl der modernisierten Wohnungen ergeben sich damit Werte, die im Bereich plausibler Investitionsbeträge liegen.

Den weiteren Untersuchungen und Analysen werden daher zunächst die auf der Basis der zuerst angegebenen Durchschnittswerte ermittelten Wohnungszahlen und die daraus abgeleiteten wohnungsbezogenen Modernisierungsbeträge zugrundegelegt. Im Anschluß an die Schätzung der zentralen Modellparameter soll dann in einer Sensitivitätsanalyse untersucht werden, welchen Einfluß eine Änderung der durchschnittlichen wohnungsbezogenen Investitionsbeträge auf die Schätzergebnisse hat.

V. 1. 2 Bestimmung des Qualitätsindex des Gebäudes vor Modernisierung

Die Ausstattung der einzelnen Wohnungen im Befragungszeitpunkt 1980 wurde in fünf Ausstattungsstufen (Bad/WC und SHZ; Bad/WC; WC und SHZ, aber kein Bad; nur WC; kein WC innerhalb der Wohnung) erhoben. Die zur Verfügung stehenden Informationen erlauben keine eindeutige Zuordnung der Modernisierungsfälle auf die nach Ausstattungsqualität differenzierten Wohnungen.

Da eine derartige Zuordnung nur unter weiteren, lediglich auf Plausibilitätsüberlegungen beruhenden Annahmen möglich wäre, wurde ein Indikator der Gebäudequalität vor Modernisierung gewählt, der ohne die Informationen auskommt. Als Qualitätsindex dient der Anteil der zu Beginn der Untersuchungsperiode[1)] mit den entsprechenden Komponenten ausgestatteten Wohnungen an der Gesamtzahl der Wohnungen im Gebäude. Zur Berechnung des Quotienten sind neben der Gesamtzahl der Wohnungen lediglich Informationen über die Anzahl der zu Untersuchungsbeginn noch nicht modernisierten Wohnungen erforderlich. Diese Größe ergibt sich als Summe der Zahl der 1980 noch nicht modernisierten Wohnungen und der geschätzten Anzahl der im Beobachtungszeitraum modernisierten Wohnungen.

Da in dieser Arbeit zwei Modernisierungsmaßnahmen analysiert werden, ergeben sich für je-

---

1) Die Untersuchungsperiode wird im Abschnit V. 2. 1 weiter unten festgelegt. Die folgenden Ausführungen gelten unabhängig von dieser konkreten Festlegung.

des Gebäude zwei Qualitätsindices, einer bezüglich der Ausstattung mit Bad/WC und einer bezüglich der Ausstattung mit Sammelheizung. Um eine Gesamtbewertung des Gebäudes zu ermöglichen, wurde zusätzlich das arithmetische Mittel dieser beiden Teilindices als Gesamtqualitätsindex berechnet.

V. 1. 3 Berechnung der Bruttomieteinnahmen vor Modernisierung

Die Bruttomieteinnahmen aus dem Gebäude vor Modernisierung sind ein wichtiger Indikator für den Liquiditätsspielraum des Investors und damit für seine potentielle Investitionsfähigkeit. Diese Größe mußte wegen mangelnder Informationen ebenfalls durch eine indirekte Schätzung ermittelt werden.

Da der überwiegende Teil der in der Anbieterbefragung erfaßten Wohnungen der Altbaumietenverordnung unterliegt und da 86% der Eigentümer preisgebundener Altbauobjekte die rechtlich gegebenen Mieterhöhungsspielräume voll ausgeschöpft hatten[1)], unterstellen wir, daß die tatsächlichen Mieterhöhungen den gesetzlich zulässigen entsprechen. Die Bruttomieteinnahmen vor Modernisierung ergeben sich damit als die Einnahmen im Beobachtungszeitpunkt abzüglich 11% der angegebenen Modernisierungsbeträge.

---

1) eigene Auswertung der entsprechenden Angaben aus der Anbieter-Befragung

V. 1. 4 Ausschluß der zu Beginn der Untersuchungsperiode bereits vollständig ausgestatteten Gebäude

Abschließend wurden noch diejenigen Gebäude aus den weiteren Untersuchungen ausgeschlossen, die zu Beginn des Beobachtungszeitraums bereits vollständig mit den Komponenten Bad/WC bzw. Sammelheizung ausgestattet waren. Bei diesen Gebäuden ist mit Sicherheit keine Investitionsentscheidung für eine Modernisierung gemäß unserer Definition zu erwarten. Die Berücksichtigung dieser Beobachtungen würde daher den zu analysierenden Einfluß der unabhängigen Variablen auf die Wahrscheinlichkeit einer positiven Investitionsentscheidung verfälschen.

Als "vollständig ausgestattet" werden dabei diejenigen Gebäude bezeichnet, in denen 1980 alle Wohnungen über die entsprechende Ausstattungskomponente verfügten und bei denen im Beobachtungszeitraum keine Modernisierungsaktivitäten festgestellt wurden. Nach dem Ausschluß der vollständig ausgestatteten Gebäude stehen für die weiteren Untersuchungen noch 128 Beobachtungen nicht vollständig mit Bad/WC ausgestatteter Gebäude und 320 Beobachtungen nicht vollständig mit Sammelheizung ausgestatteter Häuser zur Verfügung.

Insgesamt läßt sich festhalten, daß mehrere, für die vorgesehene ökonometrische Untersuchung des Investitionsverhaltens im Wohnungsbestand unerläßliche Variablen in der zur Verfügung stehenden Datenbasis nicht enthalten

sind. Um die Untersuchung durchführen zu können, mußten sie durch ein aufwendiges und fehleranfälliges Verfahren aus vorhandenen Informationen "konstruiert" werden. Das führt zu Verzerrungen in der aufbereiteten Datenbasis, deren Umfang mit den verfügbaren Angaben nicht abzuschätzen ist. Die Angaben über die Investitionssumme pro modernisierter Wohnung dürften aber mit den größten Fehlern behaftet sein, da sie auf der Basis ebenfalls nur geschätzter Hilfsgrößen ermittelt werden.

V. 2 Beschreibung des Schätzansatzes und der vorbereiteten Untersuchungen

Ziel der empirischen Analyse des Datenmaterials ist es, die bei der Formulierung des theoretischen Modells des Investitionsverhaltens im Wohnungsbestand in Kapitel III abgeleiteten Hypothesen über die Einflüsse von Eigentümer- und Gebäudemerkmalen auf die Investitionsentscheidungen quantitativ zu bestimmen und damit zu testen.

Dabei sind zwei Modernisierungsmaßnahmen, der Einbau von Bad/WC und der Einbau einer Sammelheizung zu unterscheiden, bei denen jeweils drei Zusammenhänge zu analysieren sind:

- Der Einfluß der exogenen Variablen auf die Wahrscheinlichkeit einer positiven Investitionsentscheidung;

- im Falle einer Modernisierung die Abhängigkeit der in die einzelnen Wohnungen investierten Beträge von den angegebenen Einflußgrößen und

- die Simultanität der beiden Entscheidungen.

Die Durchführung der umfangreichen Aufgabe ist - getrennt für die beiden Modernisierungsmaßnahmen - jeweils zweistufig angelegt:

Am Anfang steht die Untersuchung des partiellen Einflusses der unabhängigen Variablen auf den Anteil der Modernisierungen an der Gesamtzahl

der Beobachtungen und auf die Investitionssumme pro modernisierter Wohnung. Diese vereinfachte Auswertung ermöglicht eine erste Erfassung der empirischen Zusammenhänge und bildet die Grundlage der folgenden Untersuchungen.

Im zweiten Schritt werden dann mit Hilfe des im Kapitel IV dargestellten Schätzmodells der Gesamteinfluß der partiell signifikanten exogenen Variablen auf die beiden Entscheidungsdimensionen und die Simultanität dieser beiden Entscheidungen geschätzt.

In der für diese Auswertung zur Verfügung stehenden Datenbasis sind nur einige der bei der Formulierung des theoretischen Modells abgeleiteten exogenen Variablen direkt enthalten. Für einen Teil der nicht direkt erfaßten Größen konnten aus vergleichbaren Informationen Proxygrößen konstruiert werden. Dennoch verbleiben einige Variablen, deren Einfluß mit dem vorhandenen Datenmaterial nicht zu überprüfen ist.

Da dieses Problem bei beiden der zu untersuchenden Modernisierungsmaßnahmen auftrat, sollen zunächst die wegen der Datenlage nicht analysierbaren exogenen Größen und die Bestimmung der Proxygrößen für diese Variablen dargestellt werden. In diesem Zusammenhang ist auch die Auswahl der den Schätzungen zugrundeliegenden Beobachtungsperiode zu begründen, die die Erfassung eines möglichst vollständigen Zyklus der Variable "Kapitalmarktzins" ermöglichen sollte. An die Beschreibung dieser vorbereitenden Datenaufbereitungen schließt sich dann die für die beiden

Modernisierungsmaßnahmen getrennte Darstellung der Untersuchung der partiellen Zusammenhänge und des darauf aufbauenden, simultanen Schätzansatzes für die zentralen Verhaltensparameter an.

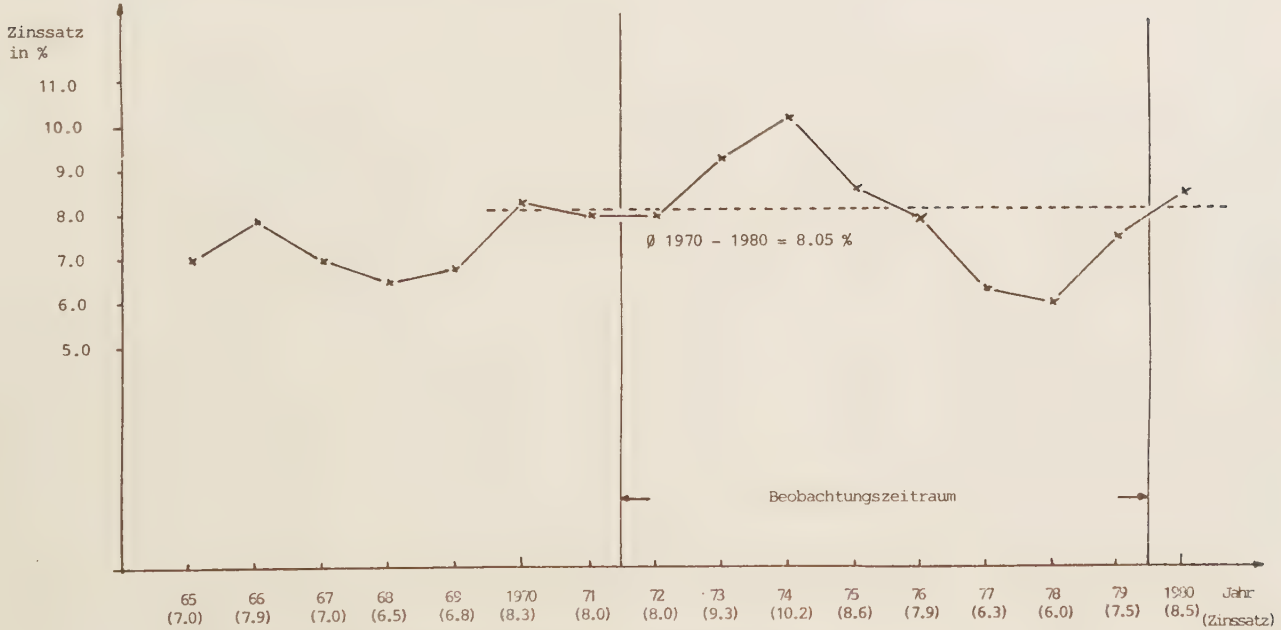
V. 2. 1 Auswahl der den empirischen Untersuchungen zugrundeliegenden Beobachtungsperiode

In der Befragung der 498 Eigentümer, die die Basis unserer Auswertung darstellt, wurden die im Zeitraum 1965 bis 1980 durchgeführten Modernisierungsmaßnahmen erfaßt. Eine Auswertung der zeitlichen Verteilung der 85 (Bad/WC-Einbau) bzw. 92 (SHZ-Einbau) mit Angabe des Durchführungsjahres erfaßten Modernisierungen zeigt, daß der Schwerpunkt in den Jahren nach 1975 liegt. Vor 1970 wurden lediglich 7 (Bad/WC) bzw. 4 (SHZ) Modernisierungen genannt, auf den Zeitraum 1970 bis 1974 entfallen weitere 16 (Bad/WC) bzw. 27 (SHZ) Nennungen.

Aus theoretischer Sicht ist der Variablen "Kapitalmarktzins" ein wichtiger Erklärungswert für das Investitionsverhalten zuzuschreiben. Um den Einfluß dieser Größe voll zu erfassen, ist es erforderlich, einen kompletten Zyklus der Veränderungen des Kapitalmarktzinses zu beobachten. Sind innerhalb des oben angegebenen Erfassungszeitraumes mehrere Zyklen zu beobachten, wird sinnvollerweise derjenige berücksichtigt, in den der größte Teil der Beobachtungen fällt. Betrachtet man die Entwicklung des Kapitalmarktzinses zwischen 1965 und 1980, fällt ein typischer Zyklus in den Jahren 1971/72 bis 1979/80 auf (vgl. Abbildung 4), in denen auch der überwiegende Teil der Modernisierungen durchgeführt wurde. Unterstellt man, daß sich Variationen der Zinssätze wegen des erforderlichen Planungsvorlaufs erst mit einem Time-lag von einem Jahr

auf die Investitionen auswirken, dann liegen die Jahre 1973 bis 1980 als Beobachtungszeitraum für die empirische Untersuchung nahe, da in diesem Zeitraum die Auswirkungen des Zinszyklus zwischen 1972 und 1979 zum Tragen kommen.In den genannten Jahren werden 70 (Bad/WC) bzw. 78 (SHZ) positive Investitionsentscheidungen beobachtet, das entspricht einem Anteil von 82,4% (Bad/WC) bzw. 84,8% (SHZ) aller erfaßten Modernisierungen.

Abbildung 4: Entwicklung der Emmissionsrendite festverzinslicher Wertpapiere im Zeitraum 1965 - 1980



Quelle: Monatsberichte der Deutschen Bundesbank, verschiedene Jahrgänge

V. 2. 2 Datenaufbereitungen für die Untersuchung der Einflüsse der exogenen Variablen

Bei der Formulierung des Modells der Investitionsentscheidungen ergaben sich folgende Grössen, für die aus theoretischer Sicht ein Einfluß auf das Investitionsverhalten angenommen werden kann:

Zur Bestimmung der Höhe des in die einzelnen Wohnungen investierten Betrages:

- Die Größe der Wohnung;
- die Ausgangsqualität der zu verbessernden Komponente;
- die Qualität der anderen Wohnungskomponenten;
- die Qualität des Wohnungsstandortes;
- der Kapitalmarktzinssatz;
- das Einkommen des Wohnungsanbieters und
- das Alter des Eigentümers.

Die Wahrscheinlichkeit einer positiven Investitionsentscheidung ist darüberhinaus noch abhängig von

- dem Beruf und
- dem Wohnort des Eigentümers.

Die zuletzt genannten Variablen "Wohnort", "Beruf" und "Alter des Eigentümers" sowie das "Einkommen des Eigentümers" werden in der Befragung direkt erfaßt und sind daher unproblematisch.

Die Einflußgrößen "Kapitalmarktzins", "Standortqualität" und "Qualität der anderen Wohnungskomponenten" werden dagegen nicht direkt

erfaßt. Bei diesen Variablen ist aber die Konstruktion von Proxyvariablen möglich, die weiter unten ausführlich erläutert wird. Die verbleibenden Größen "Ausgangsqualität der zu verbessernden Komponente" und "Wohnungsgröße" werden ebenfalls nicht direkt erfaßt, die Definition von Hilfsgrößen ist in diesen beiden Fällen aus verschiedenen Gründen aber nicht möglich:

Die Wohnungsgröße wurde nicht getrennt für die einzelnen Wohnungen erfaßt, erfragt wurde lediglich die gesamte Nutzfläche der Gebäude, differenziert nach Wohn- und Gewerbeflächen. Die angegebenen Wohnflächen sind dann noch weiter nach Altbauwohnungen, öffentlich geförderten und freifinanzierten Wohnungen unterteilt. Eine Möglichkeit, dennoch zu Aussagen über die Größe der einzelnen Wohnungen zu kommen, wäre es, vereinfachend anzunehmen, die Wohnungen in den Gebäuden seien jeweils gleich groß und die durchschnittliche Wohnungsgröße könnte als Näherung der tatsächlichen Wohnungsgröße dienen. Diese Lösung scheidet aber aus, da in etwa einem Drittel aller Beobachtungen[1)] keine Angaben über die Wohnfläche der Gebaude zur Verfügung stehen. Ein Ausschluß dieser Fälle aus den weiteren Untersuchungen verbietet sich ebenfalls, da sie 34,6% der beobachteten Bad/WC-Einbauten und 27,1% der Sammelheizungs-Einbauten repräsentieren. Angesichts dieser Datenlage ist eine zuverlässige Analyse des Einflusses der Wohnungsgröße auf die Modernisierungsentscheidungen nicht möglich.

---

1) 34,7% der nicht vollständig mit Bad/WC und 35,2% der nicht vollständig mit SHZ ausgestatteten Gebäude

Eine ähnliche Situation ergibt sich bei der Ausgangsqualität der zu verbessernden Komponente. Wie bei der Darstellung der Datenbasis schon ausgeführt, wird die Wohnungsqualität nur sehr ungenau anhand des Vorhandenseins der Ausstattungskomponenten "Bad", "WC" und "Sammelheizung" in fünf Stufen erfaßt. Welche der unterschiedlich ausgestatteten Wohnungen modernisiert wurden, ist nicht angegeben, so daß eine Zuordnung der Modernisierungen zu den unterschiedlichen Wohnungsqualitäten nur mit Hilfe von Annahmen möglich ist, die das gesuchte Ergebnis in der Formulierung der Annahme bereits vorwegnehmen. Damit verbietet sich die Erfassung der Qualität der einzelnen Wohnungen vor Modernisierung und folglich auch der Qualität der zu verbessernden Wohnungskomponenten. Eine Analyse der Auswirkungen dieser exogenen Variablen auf die Modernisierungsentscheidungen ist somit ebenfalls nicht möglich.

Die undifferenzierte Erfassung der Wohnungsqualität und die fehlende Angabe, welche der unterschiedlich ausgestatteten Wohnungen modernisiert wurden, macht analog zu dem eben dargestellten Fall auch eine exakte Erfassung der Qualität der anderen Wohnungskomponenten unmöglich. Bei dieser Variablen bietet sich aber die Möglichkeit, den bei der Darstellung der Datenbasis in Abschnitt V. 1. 2 vorgestellten Qualitätsindex "Anteil der vor Modernisierung bereits mit Bad/WC und Sammelheizung ausgestatteten Wohnungen" als Näherungswert einzusetzen.

Bezieht sich die vom Eigentümer zu treffende Investitionsentscheidung auf alle modernisierungsfähigen Wohnungen, z. B. bei einer geplan-

ten umfassenden Renovierung des gesamten Gebäudes, und haben alle Wohnungen eine vergleichbare Qualität, dann dürfte der Index die Qualität der anderen Wohnungskomponenten recht gut repräsentieren. Der Aussagewert sinkt aber mit abnehmendem Anteil zu modernisierender Wohnungen und zunehmender Differenzierung der Wohnungsqualität im Gebäude. Wird z. B. über die Modernisierung nur einer Wohnung entschieden, die in einem Haus mit sehr heterogener Ausstattung liegt, dann sagt der Anteil der vor Modernisierung mit Bad/WC und/oder Sammelheizung ausgestatteten Wohnungen wenig über die Qualität der einen Wohnung aus.

Bei der Diskussion der steuerlichen Auswirkungen auf die Investitionsentscheidung wurde vermutet, daß das zu versteuernde Einkommen des Wohnungseigentümers Auswirkungen auf die Rentabilität der Modernisierungsmaßnahme nach Steuern haben dürfte. Da das in der Befragung erhobene Einkommen die Mieteinnahmen aus dem Gebäude nicht erfaßt, soll hier der Einfluß der Bruttomieteinnahmen vor Modernisierung gesondert untersucht werden. Da für die letzte Größe nur Beobachtungen aus dem Jahre 1980 vorliegen, wurde in den Fällen, in denen eine Modernisierung stattfand, 11% der angegebenen Investitionssumme von den Mieteinnahmen nach Modernisierung abgezogen.[1)]

---

1) vgl. Abschnitt V. 1. 3

Der Standort der in der Anbieterbefragung erfaßten Gebäude liegt differenziert nach "statistischen Bezirken" vor, die jeweils ein kleinräumiges Gebiet von einigen Wohnblocks umfassen und daher hier auch als Nachbarschaft bezeichnet werden. Im Durchschnitt liegen für jede der 44 Nachbarschaften 11 Beobachtungen vor, die tatsächlichen Zahlen schwanken zwischen 0 und 42 Beobachtungen.[1)]

Die statistischen Bezirke wurden anhand ihrer Zugehörigkeit zu den Verwaltungseinheiten so zusammengefaßt, daß neben den kleinräumigen Beobachtungen auch räumlich aggregierte Informationen für insgesamt sechs Stadtbezirke vorliegen.

Untersucht man die Verteilung von Beobachtungen über die Stadtbezirke, dann ergeben sich bemerkenswerte Unterschiede in der Anzahl der im Untersuchungszeitraum durchgeführten Modernisierungen und der durchschnittlichen Investitionssumme pro modernisierter Wohnung (vgl. Tabelle 3 auf Seite 116).

Es liegt nahe, diese Unterschiede mit der vermuteten unterschiedlichen Standortqualität zu erklären. In der Befragung wurden mit Ausnahme der Einschätzung der Standortqualität durch die Gebäudeeigentümer aber keine Merkmale der Standortqualität erfaßt. Wir versuchten daher , zunächst die aufgezeigten Unterschiede im Modernisierungsverhalten durch die Eigentümerurteile über die Standortqualität zu erklären.

---

1) Die angegebenen Werte beziehen sich auf die Gesamtzahl der 498 erfaßten Gebäude, bei denen in 19 Fällen keine Angaben über den Standort vorliegen.

Tabelle 3 : Räumliche Verteilung der Modernisiserungsaktivitäten

Stadtbezirk	Bad/WC-Einbau			SHZ-Einbau		
	Anzahl der modernisierungsfähigen Gebäude	Anteil der beobachteten Modernisierungen in % v.Sp.1	Durchschnittliche Investitionssumme pro Modernisierung	Anzahl der modernisierungsfähigen Gebäude	Anteil der beobachteten Modernisierungen in % v.Sp.1	Durchschnittliche Investitionssumme pro Modernisierung
Tiergarten	18	83.3	4.866	39	33.3	7.615
Wedding	34	50.0	5.470	60	23.3	8.571
Kreuzberg	30	46.7	4.428	62	21.0	7.583
Charlottenburg	19	47.4	5.444	54	25.9	7.786
Wilmersdorf	2	50.0	5.000	28	28.6	7.625
Schöneberg	19	47.4	4.777	59	30.3	7.417
keine Zuordnung	6	83.3	5.400	18	22.2	5.750
insgesamt	128	54.7	5.158	320	24.4	7.696

Dieser Versuch ergab keine konsistenten Zusammenhänge. Die Urteile über die Stadtbezirke mit überdurchschnittlich häufigen Modernisierungen bzw. überdurchschnittlich hohen Investitionsbeträgen deckten einen ähnlich breiten Bereich von "gut" bis "schlecht" ab wie die Urteile über die Bezirke mit durchschnittlichen und überdurchschnittlichen Modernisierungshäufigkeiten und -beträgen. Auch hinsichtlich des Modus der Urteile konnten keine eindeutigen Zusammenhänge identifiziert werden.

Bei der Untersuchung auf der Basis der Beobachtungen aus den einzelnen Nachbarschaften wurde das Bild noch verwirrender, offensichtlich beurteilen die Eigentümer den gleichen Sachverhalt derart unterschiedlich, daß selbst tendenziell keine klaren Zusammenhänge erkennbar sind.

Die nächsten Überlegungen bezogen sich darauf, die durchschnittliche Wohnungsqualität in den einzelnen Nachbarschaften bzw. Stadtbezirken als Indikator für die Stadtortqualität heranzuziehen. Besteht tatsächlich der aus theoretischer Sicht zu vermutende Zusammenhang zwischen Standortqualität und Investitionsentscheidungen, dann müßte dies in der durchschnittlichen Wohnungsqualität der einzelnen Standorte zum Ausdruck kommen. Wir berechnen daher für jede der Nachbarschaften die durchschnittliche Qualität mit Hilfe des weiter oben dargestellten Qualitätsindex der Gebäude vor Modernisierung. Dabei wurden auch die zu Beginn des Untersuchungszeitraumes bereits vollständig mit Bad/WC bzw. Sammelheizung ausgestatteten

Gebäude berücksichtigt, um mögliche Verzerrungen aus einer ungleichen Verteilung dieser Gebäude über die Nachbarschaften auszuschließen. Die so ermittelte Größe dient bei den folgenden Untersuchungen als Indikator für die jeweilige Standortqualität. Ein Vergleich der einzelnen Werte ergab, daß dieser Indikator zwischen den zu einem Stadtbezirk gehörenden Nachbarschaften bereits stark schwankt, so daß auf eine Aggregation zu Stadtbezirken verzichtet wurde.

Bei der Erfassung des im Entscheidungszeitpunktes geltenden Kapitalmarktzinssatzes, der als Proxy für den Diskontierungszinssatz der zukünftigen Ein- und Auszahlungen dienen soll, stellt sich ebenfalls das Problem, den Zeitpunkt der Entscheidung zu bestimmen. Im Fall einer Modernisierung kann davon ausgegangen werden, daß die positive Investitionsentscheidung ein oder zwei Jahre vor der Durchführung der Maßnahme getroffen wurde. Diese Feststellung ist im Fall einer negativen Investitionsentscheidung nicht möglich. Da beim Kapitalmarktzins nicht davon ausgegangen werden kann, daß der Einfluß dieser Variablen vernachlassigbar gering ist, soll trotz der genannten Probleme versucht werden, durch den Vergleich der in den einzelnen Jahren beobachteten Unterschiede im Investitionsverhalten mit den Veränderungen des Kapitalmarktzinssatzes Zusammenhänge zwischen dieser Größe und den Investitionsentscheidungen abzuleiten.

Das dargestellte Problem der zeitlichen Festlegung der Investitionsentscheidungen führt

dazu, daß der partielle Einfluß dieser Variablen auf die Wahrscheinlichkeit einer positiven Investitionsentscheidung nicht in die Schätzung der gemeinsamen Auswirkungen aller partiell signifikanter Erklärungsgrößen einbezogen werden kann.[1)] Wegen dieser Sonderstellung steht die Analyse der Auswirkungen der Kapitalmarktgegebenheiten auf das Modernisierungsverhalten am Anfang der Darstellung des partiellen Einflusses der exogenen Variablen auf die beiden Aspekte der Investitionsentscheidungen im Wohnungsbestand.

---

1) dies wird weiter unten ausführlicher begründet

V. 3 Analyse der partiellen Einflüsse der exogenen Variablen auf die beiden Aspekte der Investitionsentscheidungen

Ziel dieses Untersuchungsschrittes ist es, den Einfluß der im vorangegangenen Abschnitt erläuterten exogenen Variablen auf die beiden Dimensionen der Investitionsentscheidung

- Wahrscheinlichkeit einer positiven Investitionsentscheidung und

- Höhe des in die Modernisierung der einzelnen Wohnungen investierten Betrages

zu analysieren. Dazu wird - getrennt für die beiden Maßnahmen "Einbau von Bad/WC" und "Einbau einer Sammelheizung" - zunächst mit einfachen Kreuztabellen der Anteil der modernisierten Gebäude[1] an der Gesamtzahl aller Gebäude als Proxy für die Wahrscheinlichkeit einer positiven Investitionsentscheidung und die Verteilung der Investitionsbeträge pro modernisierter Wohnung bei den unterschiedlichen Ausprägungen der exogenen Variablen untersucht.

---

1) das sind Gebäude, bei denen im Beobachtungszeitraum mindestens eine Wohnung mit Bad/WC oder Sammelheizung ausgestattet wurde

V. 3. 1 Der Einfluß der Kapitalmarktzinsen auf die Investitionsentscheidungen

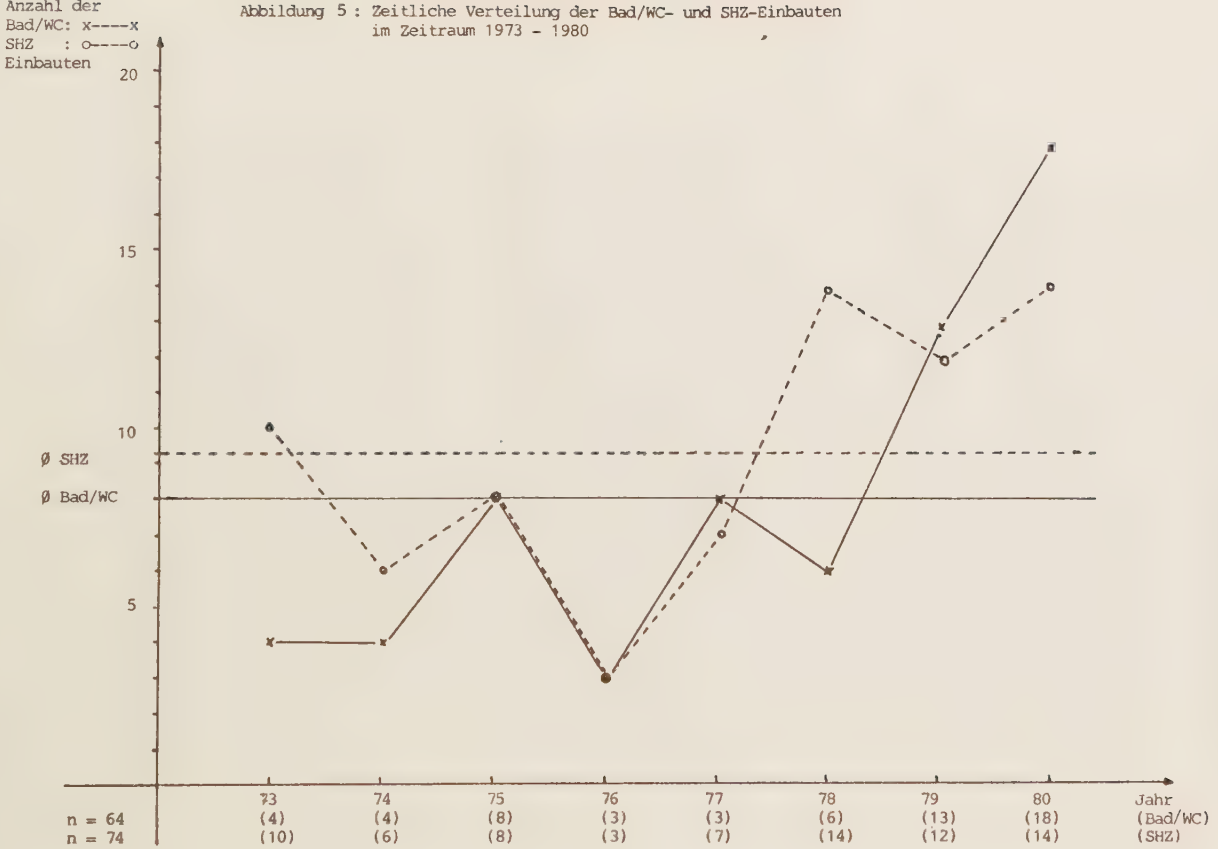
V. 3. 1. 1 Anzahl der modernisierten Gebäude

Bei der Variablen "Kapitalmarktzinssatz", deren Werte jeweils jahrweise erhoben sind, ist demzufolge die zeitliche Verteilung der beiden abhängigen Größen zu untersuchen. Dies ist bei der Höhe der investierten Beträge unproblematisch. Bei der Erfassung des Anteils der modernisierten Gebäude ergeben sich dagegen Schwierigkeiten:

Da lediglich der Zeitpunkt der positiven Investitionsentscheidungen aus dem Jahr der Durchführung der Maßnahme näherungsweise bestimmt werden kann, erscheint die Berechnung des Anteils der modernisierten Gebäude für die einzelnen Jahre des Berechnungszeitraumes wenig sinnvoll. Die Analyse dieses Entscheidungsaspektes basiert daher auf der zeitlichen Verteilung der Anzahl modernisierter Gebäude.

Bei beiden Modernisierungsmaßnahmen ergibt die Auszählung der im Zeitraum 1973 bis 1980 durchgeführten Modernisierungen eine ähnliche Entwicklung. Abbildung 5 auf Seite 122 zeigt, daß einem "Zwischenhoch" in 1975 ein drastischer Einbruch in 1976 folgt, der in den folgenden Jahren aber rasch überwunden wird. In beiden Fällen sind die Jahre 1979 und 1980 durch weit überdurchschnittliche Modernisierungsaktivitäten gekennzeichnet.

Abbildung 5 : Zeitliche Verteilung der Bad/WC- und SHZ-Einbauten im Zeitraum 1973 - 1980



Diese Entwicklung läßt sich näherungsweise durch den Verlauf der Kapitalmarktzinsen mit einem Time-lag von zwei Jahren[1)] erklären: Dem Anstieg der Zinsen zwischen 1971 und 1973 entspricht - zumindest bei dem SHZ-Einbau - ein Rückgang der Modernisierungen. Dem Höhepunkt der Zinsen in 1974 folgt zwei Jahre später bei beiden Maßnahmen der Tiefpunkt der Aktivitäten. Der sich daran anschließende kontinuierliche Rückgang der Zinssätze bis 1978 schlägt sich in einem Anstieg der Modernisierungen nieder, der beim SHZ-Einbau ausgeprägter ist als beim Bad/WC-Einbau.

Führt man eine lineare Einfachregression

$$\text{Anzahl}_t = a + b \cdot \text{Zinssatz}_{t-2}$$

mit der Zahl der Bad/WC- bzw. SHZ-Einbauten als abhängige Größe und dem Kapitalmarktzins zwei Jahre vor Durchführung der Maßnahme als unabhängige Variable durch, so ergeben sich folgende Zusammenhänge, die angesichts der geringen Zahl der zugrundeliegenden Datenpunkte als recht stabil einzuschätzen sind:

---

1) vgl. dazu Abbildung 4

Zinssatz	Bad/WC-Einbauten	SHZ-Einbauten
8.0	4	10
8.0	4	6
9.3	8	8
10.2	3	3
8.6	8	7
7.9	6	14
6.3	13	12
6.0	18	14
r	- 0.776	- 0.808
a	30.925	27.552
b	- 2.852 (0.945)	- 2.277 (0.678)
r^2	0.603	0.652

Bei beiden Maßnahmen ist der Einfluß des Zinssatzes signifikant (Signifikanzniveau 0.90) von Null verschieden.

Parallel zu dieser Untersuchung wurde überprüft, ob der Einfluß der Kapitalmarktgegebenheiten auf die Anzahl der positiven Modernisierungsentscheidungen besser durch den realen Kapitalmarktzinssatz dargestellt werden könne. Dazu wurde der nominale Zinssatz mit der Veränderung des Preisindex für die Lebenshaltung aller privater Haushalte, der Veränderung des Preisindex des Bruttosozialproduktes und der Veränderung des Preisindex für Ausbauleistungen im Baugewerbe deflationiert[1]. Bei keinem dieser drei realen Zinssätze ergab sich eine zufriedenstellende

1) vgl. dazu Abbildung 6 und Abbildung 7

Abbildung 6 : Entwicklung des "realen" Kapitalmarktzinssatzes im Zeitraum 1970 - 1980

r_1 (mit dem Preisindex der Lebenshaltung aller privater Haushalte deflationiert): x———x

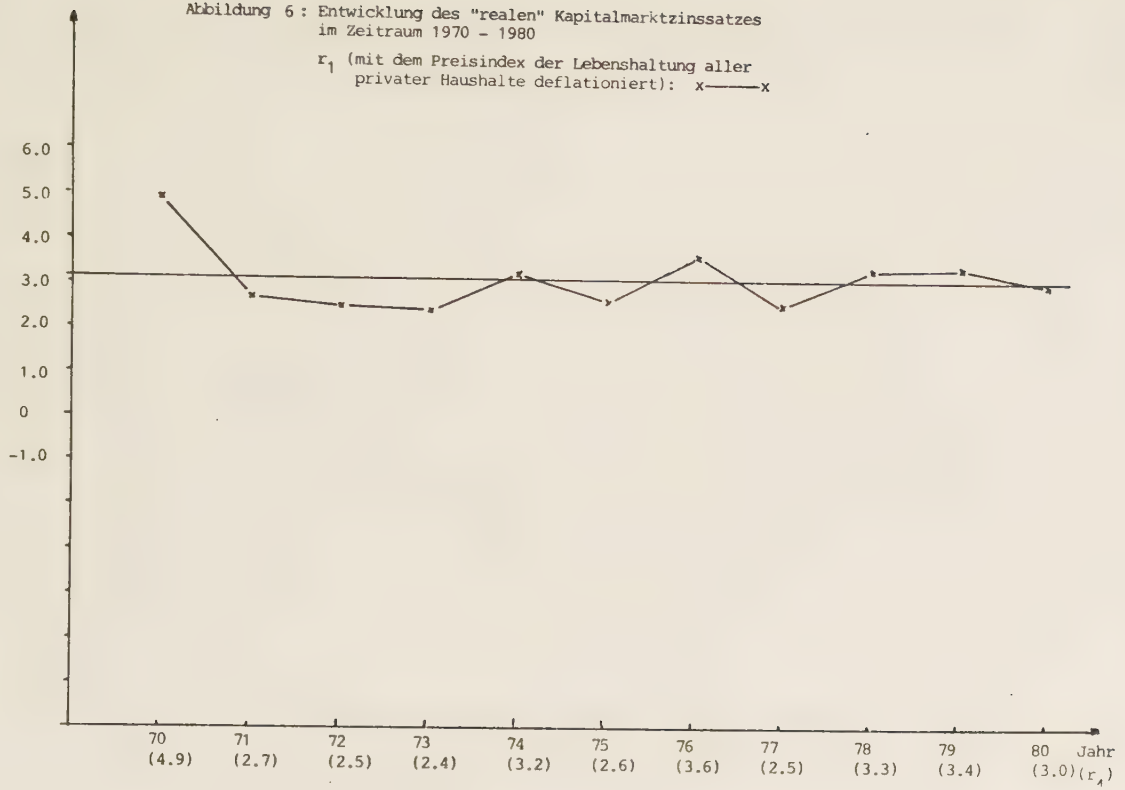
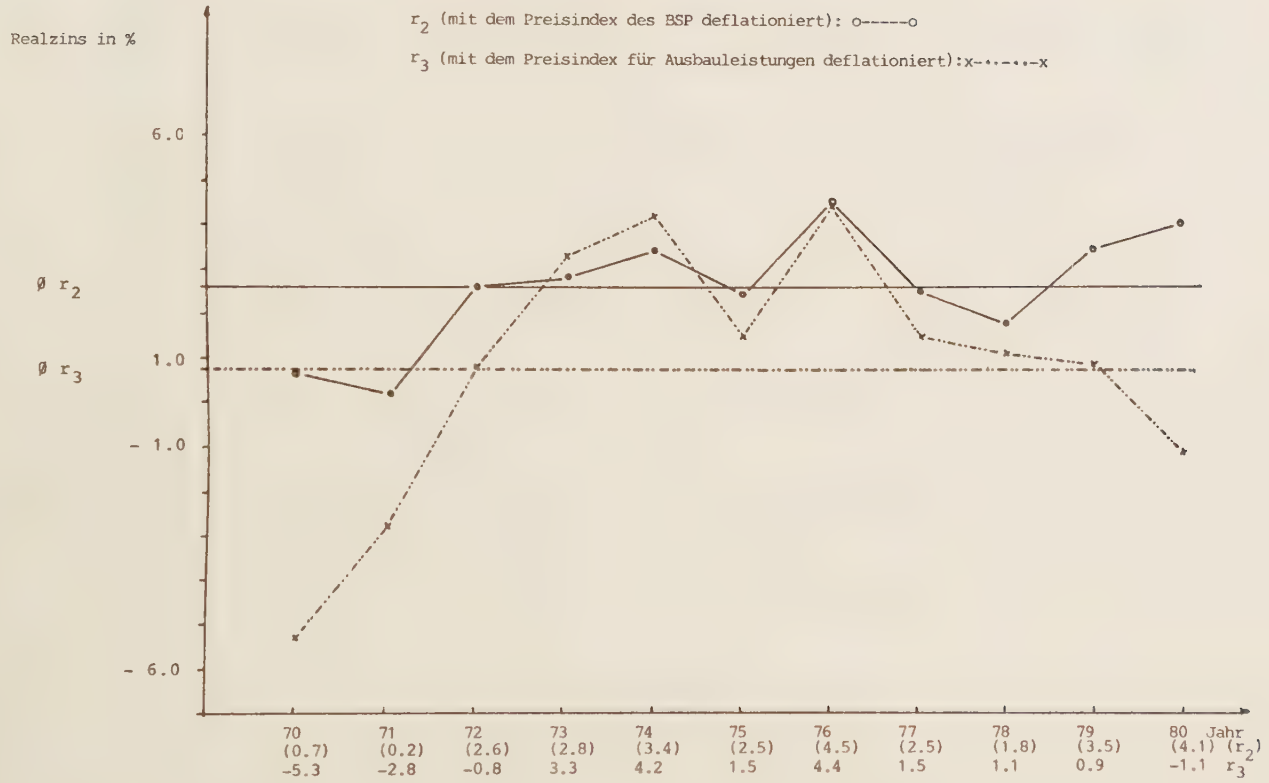


Abbildung 7 : Entwicklung des "realen" Kapitalmarktzinssatzes
im Zeitraum 1970 - 1980

r_2 (mit dem Preisindex des BSP deflationiert): o-----o

r_3 (mit dem Preisindex für Ausbauleistungen deflationiert): x-·-·-·-x



Erklärung der Unterschiede in der Modernisierungsaktivität, dies gilt sowohl für eine Time-lag von einem als auch für einen Lag von zwei Jahren.

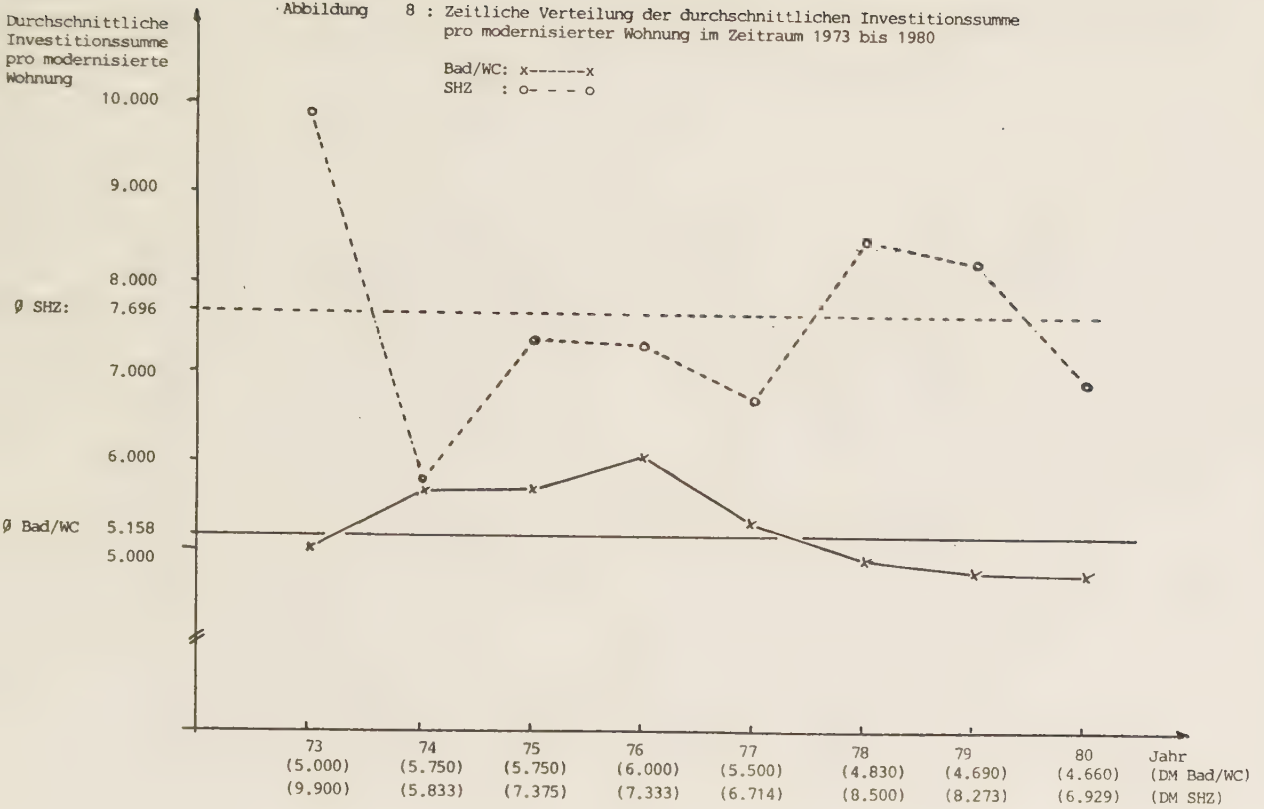
V. 3. 1. 2 Durchschnittliche Investitionssumme pro modernisierte Wohnung

Während die Kapitalmarktbedingungen einen annähernd vergleichbaren Einfluß auf die Anzahl der positiven Investitionsentscheidungen bezüglich der beiden Modernisierungsmaßnahmen haben, ergibt sich bei der durchschnittlichen Investitionssumme pro modernisierter Wohnung ein grundsätzlich anderes Bild. Abbildung 8 auf Seite 129 zeigt, daß bei Bad/WC-Einbauten die durchschnittliche Investitionssumme zwischen 1973 und 1976 langsam ansteigt, um danach bis 1980 wieder leicht abzufallen. Bei dem SHZ-Einbau lassen sich dagegen wesentlich ausgeprägtere Variationen beobachten. Von dem absoluten Höhepunkt in 1973 sinkt der durchschnittliche Modernisierungsbetrag im folgenden Jahr um über DM 4.000, steigt in den beiden nächsten Jahren mit einer Unterbrechung in 1977 wieder an und erreicht seinen zweiten Höhepunkt im Jahre 1978. In den beiden letzten Jahren des Untersuchungszeitraumes ist dann wieder ein kontinuierlicher Rückgang zu beobachten.

Die dargestellte Entwicklung der durchschnittlichen Modernisierungssummen beim Bad/WC-Einbau entzieht sich einer Erklärung durch die Kapitalmarktgegebenheiten. Bei keinem der untersuchten Zinssätze läßt sich eine dem Anstieg der Investitionsbeträge und dem anschließenden Rückgang vorausgehende, ähnlich gleichmäßige Entwicklung der Kapitalkosten beobachten.

Abbildung 8 : Zeitliche Verteilung der durchschnittlichen Investitionssumme pro modernisierter Wohnung im Zeitraum 1973 bis 1980

Bad/WC: x------x
SHZ : o- - - o



Die Veränderung der durchschnittlichen Investitionsbeträge für den SHZ-Einbau läßt sich dagegen - zumindest für den Zeitraum 1975 bis 1980 - annähernd durch den mit dem Anstieg des Lebenshaltungskostenindex aller privater Haushalte errechneten Realzins mit einem Time-lag von einem Jahr erklären:

Dem Anstieg der Zinsen zwischen 1975 und 1976 folgt ein Jahr später ein Rückgang der durchschnittlichen Modernisierungssumme, dem anschließenden Rückgang der Zinsen in 1977 entspricht der Anstieg der Investitionen in 1978. Der in den Jahren 1978 und 1979 beobachtete Wiederanstieg der Kapitalkosten führt analog zu einem Sinken der für die Modernisierung aufgewandten Beträge in 1979 und 1980.

Bei den Werten für die beiden Jahre 1973 und 1974 lassen sich dagegen keine Zusammenhänge mit vorausgegangenen Kapitalmarktveränderungen nachweisen.

Dieses Phänomen läßt sich möglicherweise durch eine die Zusammenhänge verfälschende zeitliche Zuordnung der in den Jahren 1973 und 1974 durchgeführten Modernisierungen erklären. Faßt man diese beiden Jahre zusammen, so ergibt sich eine durchschnittliche Modernisierungssumme von DM 8.375. Dieser leicht über dem Durchschnitt liegende Wert steht in Übereinstimmung mit den leicht unterdurchschnittlichen Zinssätzen der Jahre 1972 und 1973.

Die aufgezeigten Zusammenhänge sind jedoch sehr schwach ausgeprägt. Untersucht man

ebenfalls mit einer linearen Einfachregression den Einfluß des ein Jahr vor Durchführung der Modernisierung geltenden realen Zinssatzes auf die im Durchschnitt in die einzelnen Wohnungen investierten Beträge, so ergeben sich folgende Schätzwerte:

Zinssatz	durchschnittlich investierte Beträge
2.5	9.900
2.4	5.833
3.2	7.375
2.6	7.333
3.6	6.714
2.5	8.500
3.3	8.273
3.4	6.929
r	- 0.252
a	9.529
b	- 6.544 (1.025)
r^2	0.063

Der Korrelationskoeffizient hat zwar das erwartete Vorzeichen, bei den vorliegenden Daten ist aber kein sifnifikanter Einfluß der Kapitalmarktzinsen auf die in den einzelnen Wohnungen investierten Beträge feststellbar. Die Ursache liegt vermutlich in der geringen Zahl der Beobachtungen für die einzelnen Jahre und den weiter oben dargestellten Problemen und Ungenauigkeiten bei der Bestimmung der Zahl der modernisierten Wohnungen.

Bei der Schätzung des gemeinsamen Einflusses der exogenen Variablen auf die Investitions-

entscheidungen sind daher die Auswirkungen des Kapitalmarktzinssatzes sehr kritisch zu überprüfen.

Für die Darstellung des Einflusses der verbleibenden exogenen Variablen bietet sich eine Unterteilung in "Eigentümer-bezogene" und "Gebäude-bezogene" Größen an. Bei der ersten Gruppe handelt es sich um "Alter", "Beruf", "Wohnort" und "Haushaltsnettoeinkommen" des Eigentümers, dabei dient das Nettoeinkommen als ein Proxy für die Eigenkapitalausstattung des Wohnungsanbieters. Die zweite Proxygröße für das Eigenkapital, die "Mieteinnahmen aus dem Gebäude" sind dagegen der Gruppe der gebäudebezogenen Variablen zuzuordnen. Zu dieser Gruppe gehören weiterhin der "Anteil der vor Modernisierung mit Bad/WC und SHZ ausgestatteten Wohnungen" als Proxy für die Qualität der anderen Wohnungskomponenten und den durchschnittlichen "Anteil gut ausgestatteter Wohnungen" in der Nachbarschaft als Indikator der Standortqualität.

Im folgenden wird zunächst der partielle Einfluß der eigentümerbezogenen Variablen auf den Anteil der modernisierten Gebäude und die durchschnittliche Investitionssumme pro modernisierter Wohnung für Bad/WC und Sammelheizung-Einbau dargestellt. Im Anschluß daran folgen dann die gebäudebezogenen Einflußgrößen.

Bei der Analyse der Auswirkungen der Variablen auf die beiden Dimensionen der Investi-

tionsentscheidungen ergaben sich Hinweise auf andere Größen, deren Einfluß zusätzlich untersucht wurden. Diese Ergebnisse werden an den entsprechenden Stellen mit aufgeführt.

V. 3. 2 Partielle Zusammenhänge zwischen eigentümerbezogenen exogenen Variablen und den Investitionsentscheidungen

Vor der Darstellung der einzelnen Ergebnisse ist noch auf die unterschiedliche Häufigkeit und die unterschiedlichen Investitionsbeträge bei den beiden Modernisierungsmaßnahmen hinzuweisen. So sind in 54,7% von den zu Beginn der Untersuchungsperiode noch nicht vollständig mit Bad/WC ausgestatteten Gebäuden diese Komponenten eingebaut worden. Der entsprechende Anteil für den Sammelheizungs-Einbau liegt mit 24,4% nur knapp halb so hoch[1)].

Umgekehrt liegt die durchschnittliche Modernisierungssumme beim Sammelheizungs-Einbau mit 7.696 DM um etwa 50% über dem Durchschnittswert beim Bad/WC-Einbau von 5.158 DM.

---

1) Die Anzahl der erfaßten positiven Investitionsentscheidungen liegt mit 70 (Bad/WC) bzw. 77 (SHZ) etwas höher als die bei der Darstellung der zeitlichen Verteilung der Modernisierungen ermittelten Zahlen. Die Ursache hierfür liegt darin, daß bei 6 (Bad/WC) bzw. 4 (SHZ) Modernisierungen als Durchführungsjahr "1981" angegeben war. Wegen der unklaren Interpretation dieser Angabe wurden diese Beobachtungen bei der Analyse des Einflusses der Kapitalmarktzinsen ausgeschlossen. Da das Durchführungsjahr aber keinen Einfluß auf die Ergebnisse der folgenden Analysen hat, werden die genannten Beobachtungen in diese Untersuchungen mit eingeschlossen.

V. 3. 2. 1 Alter des Eigentümers

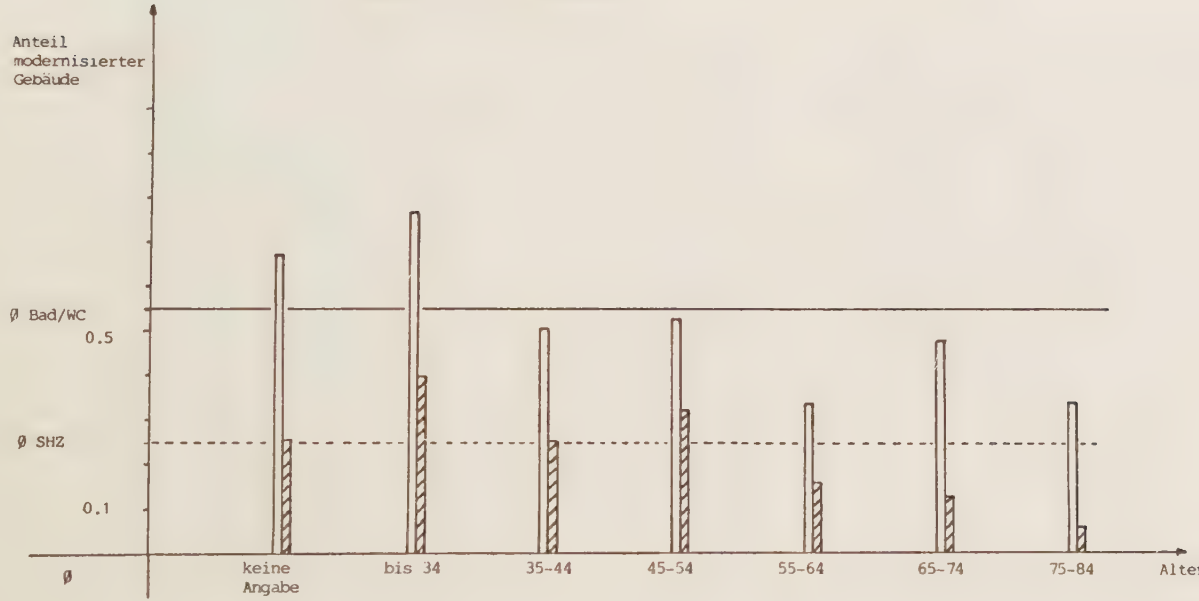
Untersucht man den Zusammenhang zwischen Modernisierungshäufigkeit und dem Alter des Eigentümers, so bestätigen die Ergebnisse bei beiden Modernisierungsmaßnahmen die theoretischen Annahmen. Abbildung 9 auf Seite 136 zeigt, daß der Anteil der modernisierten Gebäude mit zunehmendem Alter des Wohnungsanbieters abnimmt, dieser Trend ist allerdings beim Einbau einer Sammelheizung ausgeprägter als beim Bad/WC-Einbau. In beiden Fällen ist bei der Altersgruppe der 45 bis 54-jährigen eine über dem Trend liegende Modernisierungshäufigkeit zu beobachten.

Für uns unerwartet ist die starke Besetzung der unteren Altersgruppe. Die Eigentümer im Alter bis zu 34 Jahren besitzen 26,6% (Bad/WC) bzw. 20,7% (SHZ) des erfaßten Gebäudebestandes und sogar 41,4% (Bad/WC) bzw. 36,4% (SHZ) der modernisierten Gebäude.

Im Gegensatz zu der Modernisierungshäufigkeit läßt sich bei der durchschnittlichen Modernisierungssumme kein eindeutiger Zusammenhang zum Alter des Eigentümers feststellen. Abbildung 10 auf Seite 137 zeigt, daß die errechneten Investitionsbeträge unsystematisch um den jeweiligen Mittelwert schwanken. Offensichtlich hat das Alter - entgegen den theoretischen Erwartungen - keinen Einfluß auf die Höhe der investierten Beträge.

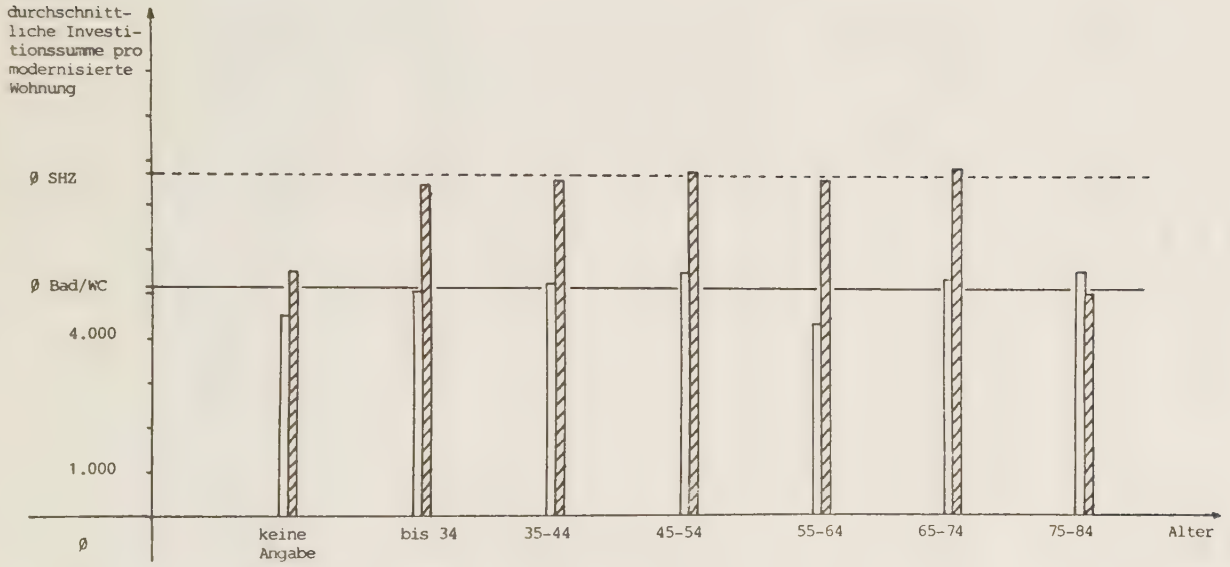
Die unerwartet hohe Modernisierungsaktivität der jungen Eigentümer läßt vermuten, daß ein

Abbildung 9: Einfluß des Alters des Eigentümers auf den Anteil modernisierter Gebäude



Ø	keine Angabe	bis 34	35-44	45-54	55-64	65-74	75-84		
0.547	0.667	0.765	0.500	0.529	0.333	0.471	0.333	Anteil	Bad/WC
128	3	34	16	34	18	17	6	n	
0.244	0.250	0.394	0.245	0.319	0.153	0.120	0.053	Anteil	SHZ
320	8	66	49	69	59	50	19	n	

Abbildung 10: Einfluß des Alters des Eigentümers auf die durchschnittliche Investitionssumme pro modernisierte Wohnung



Ø	keine Angabe	bis 34	35-44	45-54	55-64	65-74	75-84	
5.158	4.500	5.038	5.250	5.500	4.333	5.375	5.500	Betrag Bad/WC
70	2	26	8	18	6	8	2	n
7.696	5.500	7.440	7.583	7.773	7.555	7.833	5.000	Betrag SHZ
77	2	28	12	22	9	6	1	n

großer Teil der Eigentümer die Gebäude bereits mit der Absicht erwirbt, diese anschließend zu renovieren. Hier stellt sich die Frage, ob dies auch bei den anderen Altersgruppen der Fall ist, d. h. es ist zu prüfen, ob die Besitzdauer des Gebäudes - unabhängig vom Alter des Eigentümers - einen Einfluß auf die Investitionsentscheidungen hat.

V. 3. 2. 2 Besitzdauer des Gebäudes

Wie Abbildung 11 auf Seite 140 zeigt, bestätigt die nach Besitzdauer differenzierte Berechnung des Anteils der modernisierten Gebäude die oben aufgestellte Vermutung. Der Anteil ist bei den Gebäuden am größten, die sich weniger als 5 Jahre im Besitz ihres jetzigen Eigentümers befinden. Anbieter, die ihr Haus zwischen 5 und 24 Jahren besitzen, modernisieren im Rahmen des Durchschnitts, lediglich bei den verbleibenden Eigentümern, die ihre Gebäude vor mehr als 25 Jahren erwarben, liegt der Anteil der positiven Investitionsentscheidungen weit unter dem Durchschnitt.

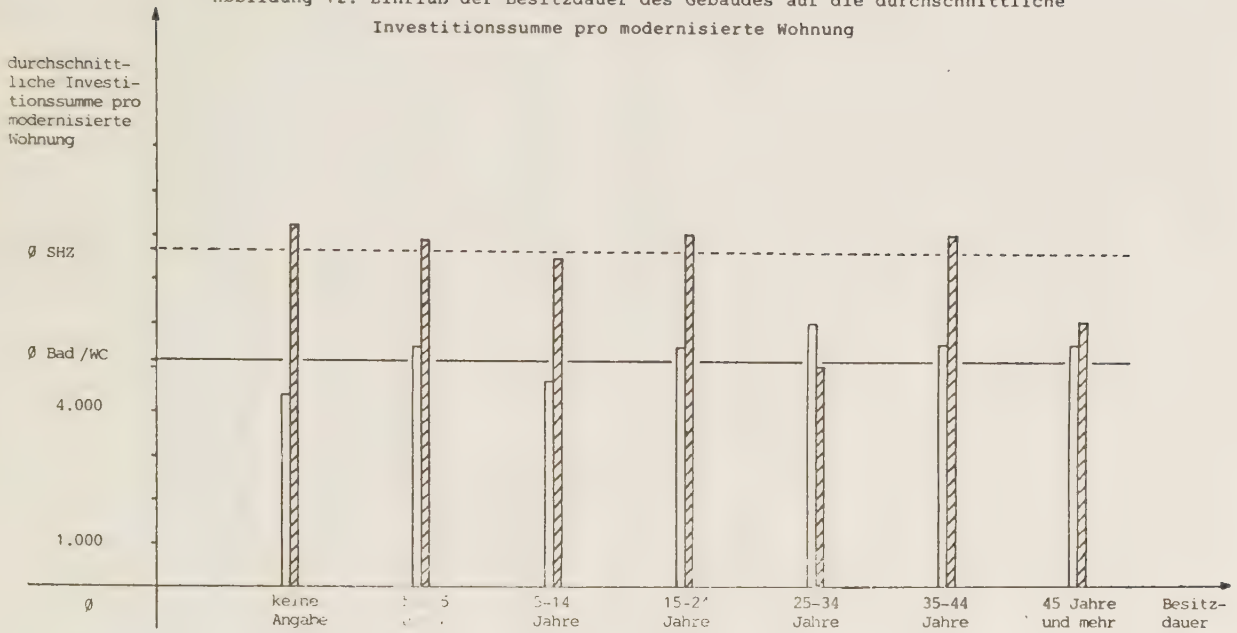
Ähnlich wie beim Alter des Eigentümers hat auch die Besitzdauer keinen erkennbaren Einfluß auf die Höhe der durchschnittlichen Modernisierungsbeträge. Bei beiden Modernisierungsmaßnahmen variieren diese Beträge unsystematisch um den jeweiligen Mittelwert (vgl. Abbildung 12 auf Seite 141). Hat sich einer der inaktiven Eigentümer - diejenigen, die ihr Gebäude seit mehr als 25 Jahren besitzen - zu einer Investition entschlossen, dann lassen sich keine signifikanten Abweichungen bei den im Durchschnitt investierten Beträgen feststellen.

Es erscheint noch erwähnenswert, daß diese Eigentümergruppe lediglich 17,2% (Bad/WC) bzw. 19,4% (SHZ) der erfaßten Gebäude ihr eigen nennt, in denen sogar nur 10,0% (Bad/WC) bzw. 9,1% (SHZ) der beobachteten Modernisierungen durchgeführt wurden.

Abbildung 11: Einfluß der Besitzsdauer des Gebäudes auf den Anteil modernisierter Gebäude

Ø	keine Angabe	bis 5 Jahre	5-14 Jahre	15-24 Jahre	25-34 Jahre	35-44 Jahre	45 Jahre und mehr	Besitzdauer	
0.547	0.727	0.638	0.485	0.600	0.273	0.333	0.400	Anteil	Bad/WC
128	11	47	33	15	11	6	5	n	
0.244	0.222	0.310	0.303	0.220	0.077	0.188	0.100	Anteil	SHZ
320	45	87	76	50	26	16	20	n	

Abbildung 12: Einfluß der Besitzdauer des Gebäudes auf die durchschnittliche Investitionssumme pro modernisierte Wohnung



V. 3. 2. 3 Beruf des Eigentümers

Aus den theoretischen Überlegungen ergab sich die Hypothese, daß auch der Beruf des Eigentümers Auswirkungen auf die Modernisierungsentscheidungen habe. So sei insbesondere bei Handwerkern, die aufgrund ihrer beruflichen Erfahrungen Modernisierungsmaßnahmen zumindest teilweise in Eigenleistung durchführen können, ein höherer Anteil positiver Investitionsentscheidungen zu erwarten als bei anderen Eigentümern.

In der als Datenbasis dienenden Anbieterbefragung ist die "Stellung im Beruf" des Eigentümers in 12 unterschiedlichen Ausprägungen erfaßt. Da diese zum Teil eine nicht exakt nachvollziehbare Unterscheidung einer übergeordneten Berufsbezeichnung darstellen, zum Teil extrem geringe Besetzungszahlen aufweisen, wird die Zahl der Ausprägungen durch folgende Zusammenfassung verringert:

- Facharbeiter und sonstige Arbeiter ergeben "Arbeiter"

- leitende Angestellte und sonstige Angestellte ergeben "Angestellte"

- gehobene Beamte und sonstige Beamte ergeben "Beamte" und

- mithelfende Familienangehörige, Hausfrauen und Nicht-Berufstätige ergeben "Sonstige".

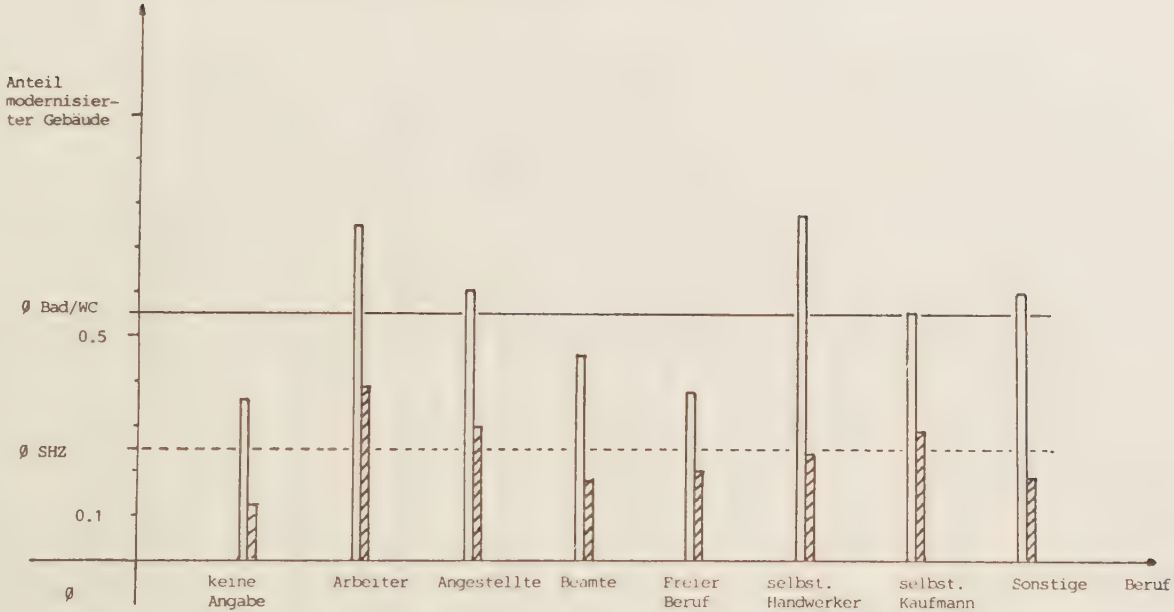
Damit ergeben sich sieben Berufsbezeichnungen. Untersucht man zunächst die Verteilung der erfaßten Gebäude auf die Berufe ihrer Eigentümer, so zeigt sich (Abbildung 13 auf Seite 144), daß die Angestellten mit 32,8% (Bad/WC) bzw. 35,1% (SHZ), gefolgt von den selbständigen Kaufleuten mit 21,4% (Bad/WC) bzw. 24,7% (SHZ) überdurchschnittlich häufig Eigentümer sind. Die restlichen Gebäude verteilen sich annähernd gleichmäßig auf die verbleibenden Berufsgruppen.

Auch bei den Modernisierungsentscheidungen lassen sich Unterschiede bei den nach ihrem Beruf differenzierten Eigentümern beobachten:

Der Anteil der modernisierten Gebäude ist bei Arbeitern, Angestellten und - im Fall vom Einbau einer Sammelheizung - auch bei den selbständigen Handwerkern überdurchschnittlich hoch (vgl. Abbildung 13 auf Seite 145). Bei den Arbeitern und den selbständigen Handwerkern stützt diese Beobachtung unsere These von dem positiven Einfluß von Eigenleistungen auf die Wahrscheinlichkeit einer positiven Investitionsentscheidung. Die besondere Modernisierungsaktivität der Angestellten ist dagegen theoretisch kaum erklärbar. Das gleiche gilt für den ausgeprägten unterdurchschnittlichen Anteil modernisierter Gebäude bei den Beamten und den freien Berufen.

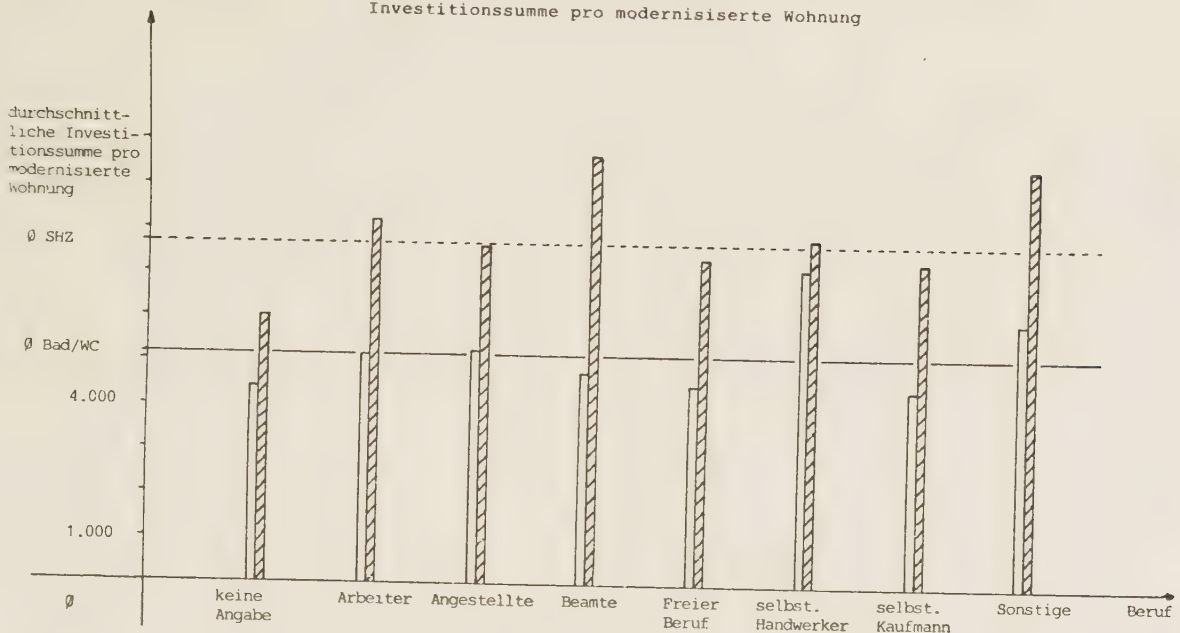
Untersucht man zusätzlich die Höhe der durchschnittlich investierten Beträge bei den einzelnen Eigentümergruppen, so zeigt sich, daß bei beiden Modernisierungsmaßnahmen die selb-

Abbildung 13: Einfluß des Berufs des Eigentümers auf den Anteil modernisierter Gebäude



	Ø	keine Angabe	Arbeiter	Angestellte	Beamte	Freier Beruf	selbst. Handwerker	selbst. Kaufmann	Sonstige	Beruf	
	0.547	0.357	0.750	0.605	0.454	0.375	0.778	0.556	0.600	Anteil	Bad/WC
	128	14	6	23	5	16	9	27	3	n	
	0.244	0.121	0.385	0. 293	0.176	0.200	0.231	0.282	0.182	Anteil	SHZ
	320	33	13	92	34	40	26	71	11	n	

Abbildung 14: Einfluß des Berufs des Eigentümers auf die durchschnittliche Investitionssumme pro modernisierte Wohnung



Ø	keine Angabe	Arbeiter	Angestellte	Beamte	Freier Beruf	selbst. Handwerker	selbst. Kaufmann	Sonstige	Beruf	
5.158	4.400	5.166	5.260	4.800	4.500	7.142	4.466	6.000	Betrag	Bad/WC
70	5	6	23	5	6	7	15	3	n	
7.696	6.000	8.200	7.593	9.667	7.375	7.833	7.316	9.500	Betrag	SHZ
77	4	5	27	6	8	6	19	2	n	

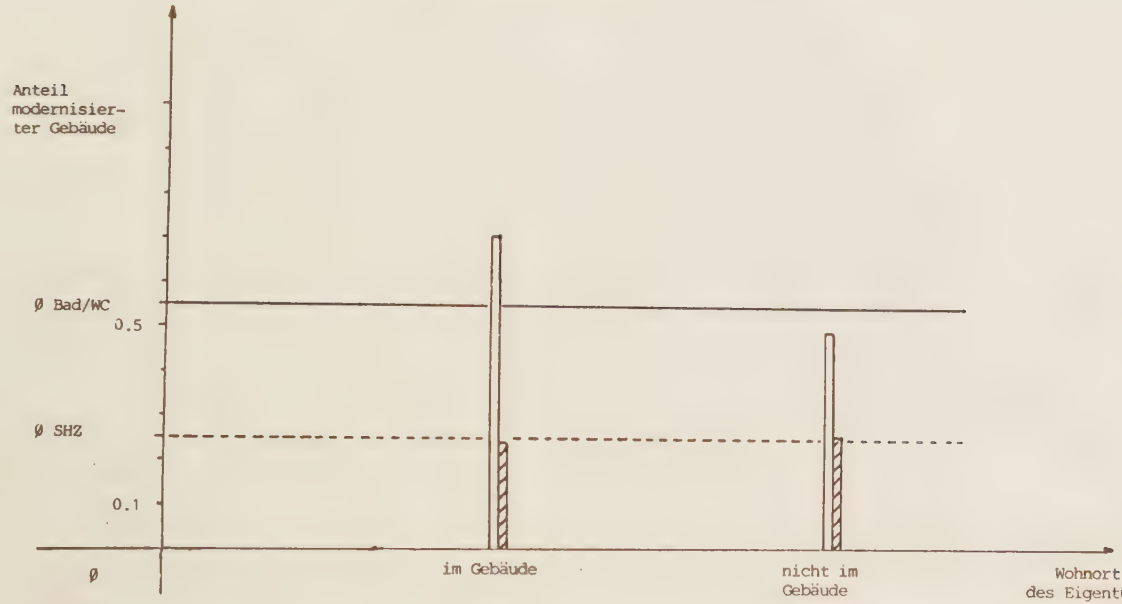
ständigen Kaufleute und die freien Berufe jeweils die geringsten Beträge investieren. Dieses Ergebnis könnte sich durch ein - berufsbedingtes - höheres Kostenbewußtsein und/oder ein besonderes Organisationstalent erklären lassen. In allen anderen Fällen sind die beobachteten Abweichungen von den Durchschnittswerten nicht konsistent begründbar. So steht z. B. der besonders hohe Investitonsbetrag für den Einbau von Sammelheizungen bei den Beamten im Gegensatz zu ihren unterdurchschnittlichen Investitionen in den Bad/WC-Einbau. Bedenkt man die geringe Zahl der Beobachtungen, so ist zu vermuten, daß mit Ausnahme der bei den selbständigen Kaufleuten und den freien Berufen dargestellten Abweichungen die beobachteten Unterschiede im Investitionsverhalten zu einem beträchtlichen Teil durch Zufallseinflüsse zustandekommen.

V. 3. 2. 4 Wohnort des Eigentümers

Eine weitere aus den theoretischen Überlegungen abgeleitete Einflußgröße ist der Wohnort des Eigentümers. Bei der Formulierung des Modells der Investitionsentscheidungen wurde davon ausgegangen, daß in Gebäude, die vom Eigentümer bewohnt werden, sowohl häufiger als auch mehr investiert wird als in sonst vergleichbare Gebäude, die nicht vom Eigentümer bewohnt werden.

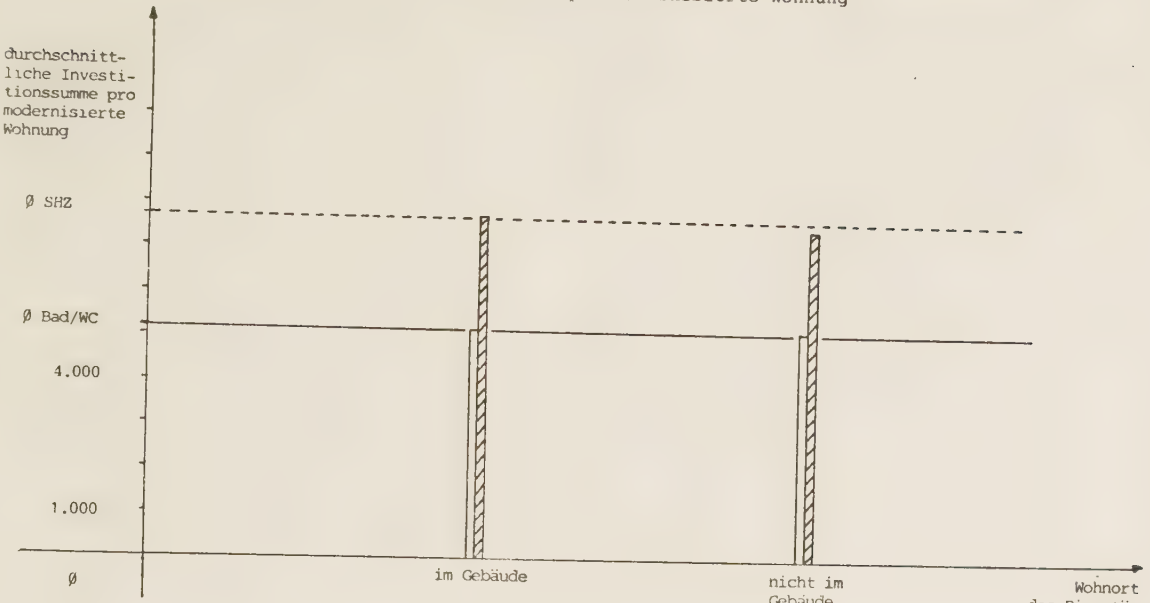
Abbildung 15 auf Seite 148 zeigt, daß diese Hypothese nur sehr eingeschränkt gültig ist. Die Auswertung des Anteils der modernisierten Gebäude ergibt, daß in den vom Eigentümer bewohnten Häusern überdurchschnittlich häufig Bad/WC-Einbauten zu beobachten sind, daß dies aber nicht für den Einbau von Sammelheizungen gilt. Ebenso sind bei den durchschnittlichen Investitionen für die beiden Modernisierungsmaßnahmen keinerlei Unterschiede hinsichtlich des Wohnortes des Eigentümers zu beobachten (vgl. Abbildung 16 auf Seite 149).

Abbildung 15: Einfluß des Wohnortes des Eigentümers auf den Anteil modernisierter Gebäude.



Ø	im Gebäude	nicht im Gebäude		
0.547	0.703	0.484	Anteil	Bad/WC
128	37	91	n	
0.244	0.231	0.249	Anteil	SHZ
320	91	229	n	

Abbildung 16: Einfluß des Wohnortes des Eigentümers auf die durchschnittliche Investitionssumme pro modernisierte Wohnung



V. 3. 2. 5 Einkommen des Eigentümers

In der Anbieterbefragung wurde das "Haushaltsnettoeinkommen des Eigentümers ohne Mieteinnahmen" in insgesamt 17 Einkommensklassen erfaßt, die von "unter 750 DM" bis zu "6.000 DM und mehr" reichen. Hier ergab sich das Problem, daß die Besetzungszahlen in den einzelnen Klassen stark schwankten, eine naheliegende Erklärung für die ebenfalls beobachteten unsystematischen Variationen des Anteils der modernisierten Gebäude und der durchschnittlichen Investitionsbeträge. Um die vermuteten Zusammenhänge klarer herausarbeiten zu können, wurden 6 neue Einkommensklassen mit einer Intervallbreite von jeweils 1.000 DM gebildet; die unterste Einkommensklasse erfaßt Einkommen bis 2.000 DM, die oberste Klasse diejenigen Einkommen über 6.000 DM im Monat. Bei dieser Gruppierung ergab sich - mit Ausnahme der untersten Einkommensklasse, in der die meisten Beobachtungen liegen - eine annähernde Gleichverteilung der Besetzungszahlen.

Ein besonderes Problem bei der Variablen "Einkommen" stellt die hohe Anzahl fehlender Angaben dar. Bei den zu Beginn der Untersuchungsperiode noch nicht vollständig mit Bad/WC ausgestatteten Gebäuden liegen in über einem Viertel der Beobachtungen (27,3%) und bei den noch nicht vollständig mit Sammelheizungen ausgestatteten Gebäuden in fast einem Drittel der Beobachtungen (30,8%) keine entsprechenden Angaben vor. Da dem Einkommen zumindest aus theoretischer Sicht ein wichtiger Einfluß auf das Investitionsverhalten zuzuschreiben ist, wurde diese Variable - trotz der Einschränkung der

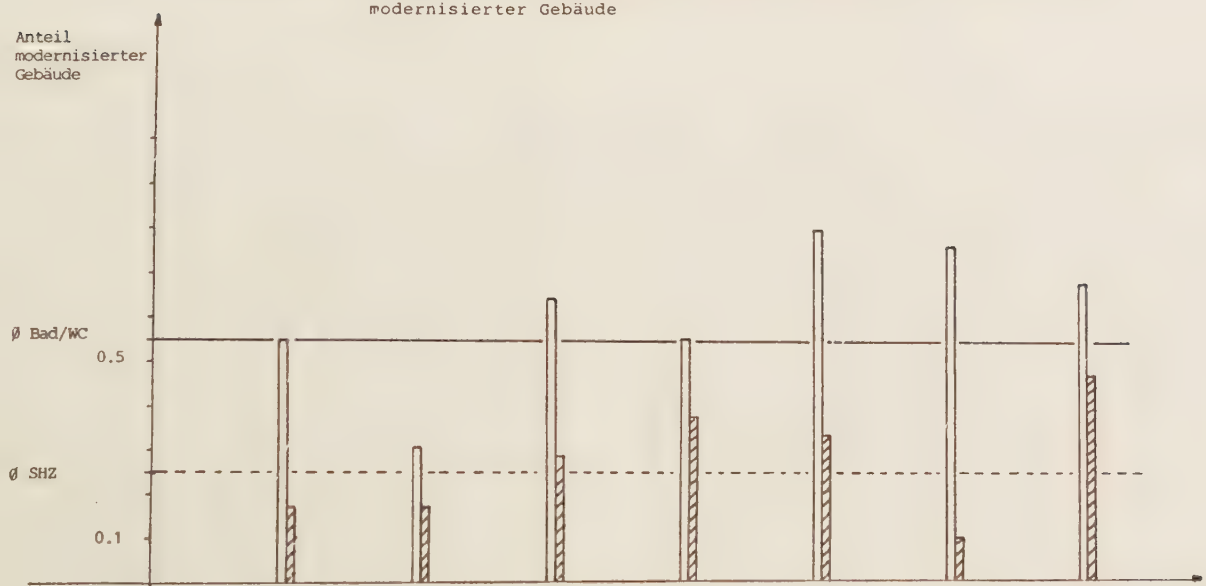
Grundgesamtheit - mit in die Untersuchung aufgenommen. Bei der Interpretation der Ergebnisse sollte diese Einschränkung jedoch stets bedacht werden.

Vergleicht man bei den verbleibenden Beobachtungen mit Angabe des Einkommens den Anteil der modernisierten Gebäude bei unterschiedlichem Nettoeinkommen, so zeigt sich, daß die Daten die vermuteten Zusammenhänge zwar tendenziell stützen, eine lineare Beziehung zwischen Einkommen und Modernisierungshäufigkeit jedoch nicht zu beobachten ist. Wie Abbildung 17 auf Seite 152 zu entnehmen ist, liegt bei beiden Maßnahmen der Anteil der positiven Investitionsentscheidungen in der untersten Einkommensgruppe weit unter dem Durchschnitt und in der obersten Einkommensgruppe über dem Durchschnitt. In diesen beiden Einkommensgruppen werden knapp die Hälfte (48,4% bei Bad/WC bzw. 47,5% bei SHZ) aller Beobachtungen mit Angabe des Einkommens erfaßt.

Die Modernisierungshäufigkeit bei den dazwischenliegenden Einkommensgruppen entzieht sich einer schlüssigen Deutung. Beim Einbau von Bad/WC ist ein überdurchschnittlich hoher Anteil modernisierter Gebäude schon ab einem monatlichen Nettoeinkommen von 4.000 DM zu beobachten, während sich beim Sammelheizungs-Einbau zunächst ein Anstieg bis zu einem Einkommen zwischen 3.000 DM und 3.999 DM ergibt, dem dann aber wieder ein Rückgang des Anteils der positiven Investitionsentscheidungen folgt.

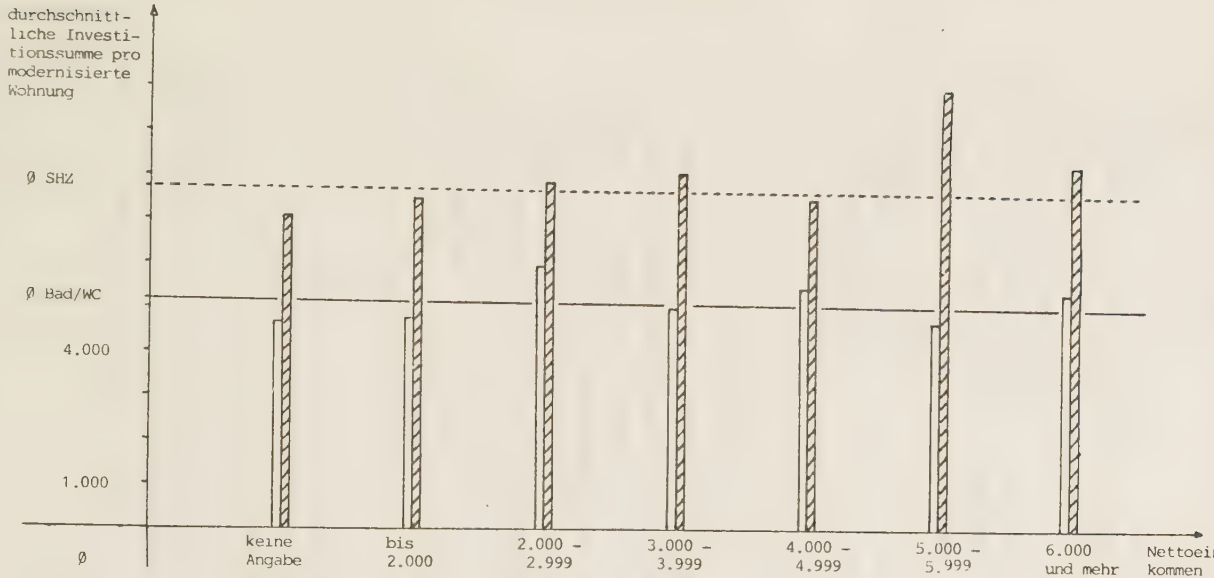
Bei der Betrachtung der durchschnittlich investierten Beträge ergibt sich ein ähnliches Bild:

Abbildung 17: Einfluß des Nettoeinkommens des Eigentümerhaushalts auf den Anteil modernisierter Gebäude



Ø	keine Angabe	bis 2.000	2.000 – 2.999	3.000 – 3.999	4.000 – 4.999	5.000 – 5.999	6.000 und mehr	Nettoeinkommen	
0.547	0.514	0.296	0.632	0.545	0.786	0.750	0.667	Anteil	Bad/WC
128	35	27	19	11	14	4	18	n	
0.244	0.162	0.162	0.277	0.367	0.321	0.091	0.459	Anteil	SHZ
320	99	68	47	30	28	11	37	n	

Abbildung 18: Einfluß des Nettoeinkommens des Eigentümerhaushalts auf die durchschnittliche Investitionssumme pro modernisierte Wohnung



Ø	keine Angabe	bis 2.000	2.000 – 2.999	3.000 – 3.999	4.000 – 4.999	5.000 – 5.999	6.000 und mehr	Nettoeinkommen	
5.158	4.666	4.749	5.916	5.000	5.455	4.666	5.333	Betrag	Bad/WC
70	18	8	12	6	11	3	12	n	
7.696	7.063	7.454	7.833	8.091	7.444	10.000	8.235	Betrag	SHZ
77	16	11	12	11	9	1	17	n	

Die unterste Einkommensgruppe ist bei beiden Modernisierungsmaßnahmen durch leicht unterdurchschnittliche Investitionen, die oberste Einkommensgruppe durch leicht überdurchschnittliche Investitionen gekennzeichnet. Für den dazwischenliegenden Bereich ist auch hier keine konsistente Interpretation möglich, zum Teil sind in einer Einkommensgruppe unterdurchschnittliche Beträge bei der einen Modernisierungsmaßnahme und überdurchschnittliche Beträge bei der anderen Maßnahme zu beobachten. Als mögliche Erklärung für diese verwirrende Situation bietet sich zum einen die geringe Zahl an Beobachtungen in den einzelnen Einkommensgruppen und zum anderen der hohe Anteil der fehlenden Einkommensangaben an.

Damit ist die Analyse des Einflusses der eigentümerbezogenen exogenen Variablen zunächst abgeschlossen. Die Frage, wie die aufgezeigten partiellen Zusammenhänge am besten in die Schätzung der gemeinsamen Auswirkungen aller exogenen Variablen auf die Modernisierungsentscheidungen eingehen, wird weiter unten bei der Beschreibung des simultanen Schätzansatzes diskutiert. Zuvor ist jedoch noch der Einfluß der gebäudebezogenen Größen zu klären.

V. 3. 3 Partielle Zusammenhänge zwischen gebäudebezogenen exogenen Variablen und den Investitionsentscheidungen

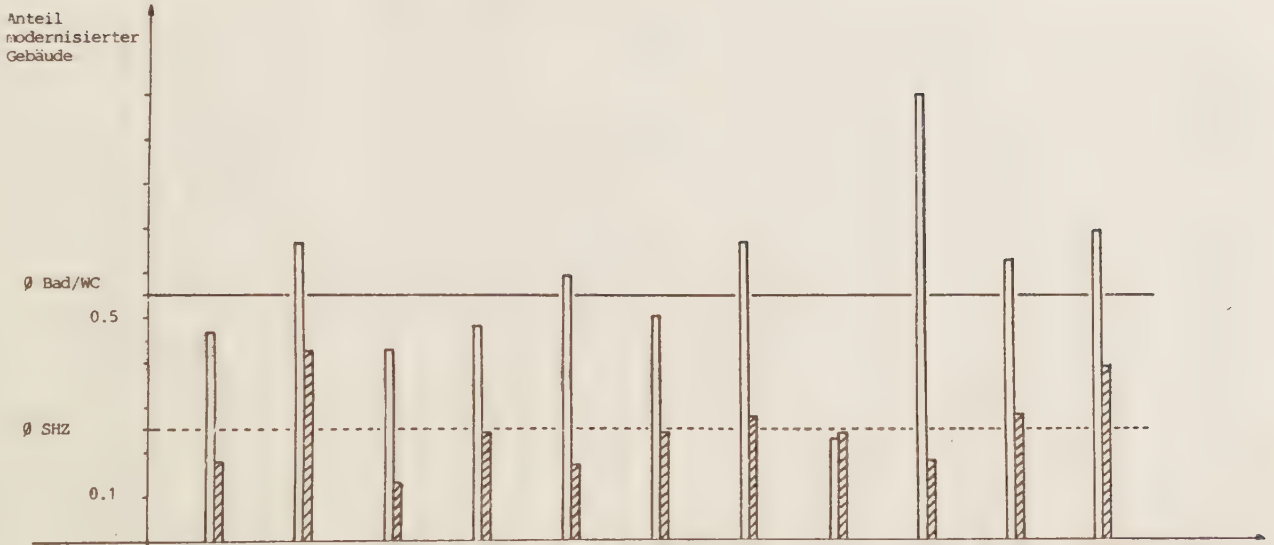
V. 3. 3. 1 Mieteinnahmen aus dem Gebäude

Die Summe der jährlichen Mieteinnahmen aus dem Gebäude vor Modernisierung stellt neben dem Haushaltsnettoeinkommen einen zweiten Indikator für das Eigenkapital des Gebäudeeigentümers dar.

Untersucht man zunächst die Verteilung der Mieteinnahmen, so zeigt sich, daß sowohl bei den noch nicht vollständig mit Bad/WC ausgestatteten Gebäuden als auch bei den noch nicht vollständig mit Sammelheizungen ausgestatteten Häusern eine bimodale Verteilung vorliegt (vgl. Abbildung 19 auf Seite 156). Die Besetzungszahlen in den einzelnen Einnahmeklassen steigen mit zunehmenden Erträgen zunächst an, erreichen im mittleren Bereich (bei Bad/WC in der Einkommensklasse 35.000 bis 44.999 DM; bei SHZ in der Einkommensklasse 45.000 bis 54.999 DM ihr absolutes Maximum und sinken danach wieder ab. Anschließend erreichen sie in der obersten Klasse mit Einnahmen von mehr als 85.000 DM Jahr ihren zweiten Höhepunkt.

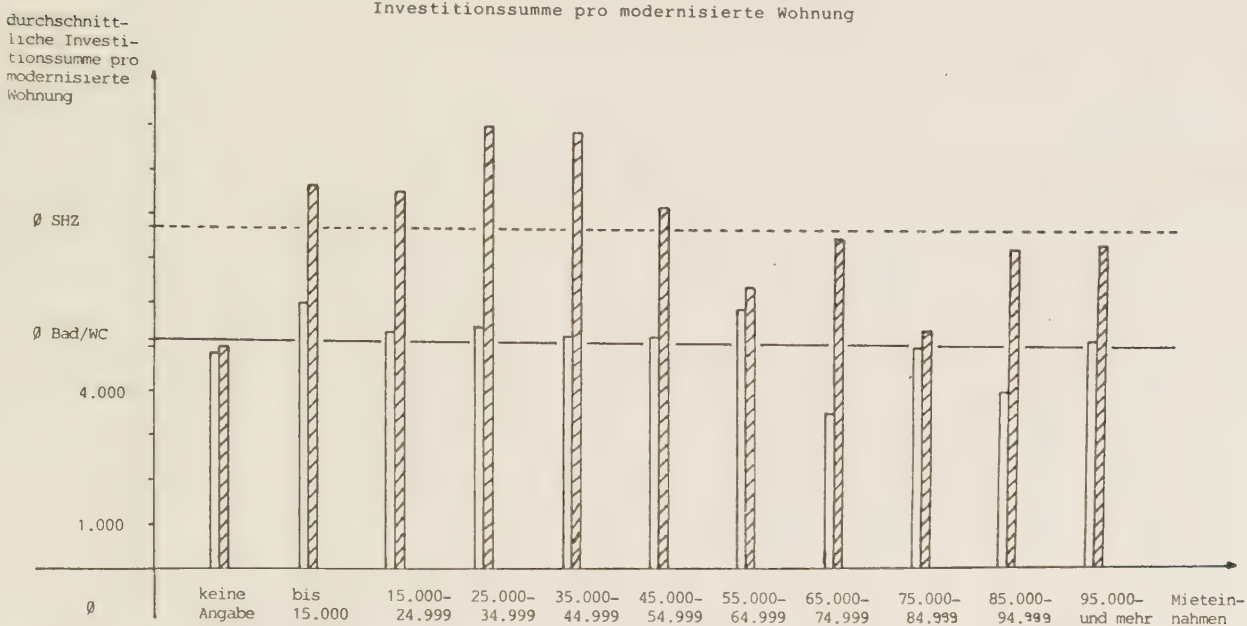
Die Verteilung der Modernisierungsaktivitäten über die unterschiedlichen Mieteinnahmen ist weniger eindeutig: Bei beiden Modernisierungsmaßnahmen variiert der Anteil der modernisierten Gebäude im mittleren Einnahmenbereich um die jeweiligen Durchschnittswerte. Lediglich bei Einnahmen von mehr als 85.000 DM im Jahr

Abbildung 19: Einfluß der Mieteinnahmen aus dem Gebäude auf den Anteil modernisierter Gebäude



Ø	keine Angabe	bis 15.000	15.000– 24.999	25.000– 34.999	35.000– 44.999	45.000– 54.999	55.000– 64.999	65.000– 74.999	75.000– 84.999	85.000– 94.999	95.000– und mehr	Mieteinnahmen	
0.547	0.462	0.667	0.429	0.474	0.591	0.500	0.667	0.222	1.000	0.625	0.692	Anteil	Bad/WC
126	13	3	7	19	22	18	12	9	4	8	13	n	
0.244	0.172	0.429	0.125	0.237	0.167	0.239	0.273	0.233	0.174	0.278	0.386	Anteil	SHZ
320	29	7	16	38	36	46	33	30	23	18	44	n	

Abbildung 20: Einfluß der Mieteinnahmen aus dem Gebäude auf die durchschnittliche Investitionssumme pro modernisierte Wohnung



Ø	keine Angabe	bis 15.000	15.000–24.999	25.000–34.999	35.000–44.999	45.000–54.999	55.000–64.999	65.000–74.999	75.000–84.999	85.000–94.999	95.000– und mehr	Mieteinnahmen	
5.158	4.833	6.000	5.333	5.444	5.231	5.222	5.875	3.500	5.000	4.000	5.111	Betrag	Bad/WC
70	6	2	3	9	13	9	8	2	4	5	9	n	
7.696	5.000	8.666	8.500	10.000	9.833	8.182	6.333	7.429	5.333	7.200	7.294	Betrag	SHZ
77	5	3	2	9	6	11	9	7	3	5	17	n	

ist in beiden Fällen ein überdurchschnittlich hoher Anteil positiver Investitionsentscheidungen zu beobachten. Der erstaunlich hohe Anteil von Bad/WC-Einbauten in der Einkommensklasse von 75.000 bis 84.999 DM ist wegen der geringen Besetzungszahlen dieser Klasse vermutlich als Ausreißer zu interpretieren und daher kaum signifikant. Das gleiche gilt für die überdurchschnittlich hohen Werte bei den Einnahmen bis 15.000 DM.

Da lediglich 16,4% (Bad/WC) bzw. 13,8% (SHZ) aller Gebäude Einnahmen von mehr als 85.000 DM im Jahr erzielen, ist der Einfluß der Höhe der Mieteinnahmen auf den Anteil der modernisierten Gebäude aber nur recht schwach ausgeprägt.

Bei der Höhe der durchschnittlich in die modernisierten Wohnungen investierten Beträge ergeben sich Unterschiede zwischen den beiden Modernisierungsmaßnahmen. Beim Einbau von Bad/WC besteht kein erkennbarer Zusammenhang zwischen der Modernisierungssumme und der Höhe der Mieteinnahmen vor Modernisierung. Große Abweichungen vom Mittelwert treten nur in Einnahmeklassen mit extrem geringer Besetzung auf und sind daher kaum signifikant. Beim Einbau von Sammelheizungen sind dagegen unterdurchschnittliche Investitionen in den Gebäuden zu beobachten, deren Mieteinnahmen 55.000 DM im Jahr überschreiten. Da in dieser Gruppe über die Hälfte aller Häuser liegt (genau 51,5%), kann ein Zufallseinfluß mit Sicherheit ausgeschlossen werden.

Dieses Ergebnis steht im Widerspruch zu unseren Annahmen, nach denen gerade bei hohen Miet-

einnahmen eine überdurchschnittlich hohe Investitionssumme zu beobachten sein müßte. Daraus läßt sich zumindest folgern, daß die Mieteinnahmen nur aus einem, dem erfaßten Gebäude und ohne Berücksichtigung der sonstigen Gegebenheiten kein guter Indikator für das Eigenkapital des Wohnungsanbieters sind. Eine mögliche andere Erklärung des dargestellten Phänomens ergibt sich bei der Analyse des Einflusses der mittleren Wohnungsqualität im Gebäude.

Die Höhe der Mieteinnahmen aus dem Gebäude ist das Produkt zweier Faktoren, der Anzahl der Wohnungen im Gebäude und der Höhe der Einnahmen pro Wohnung. Angesichts des wenig eindeutigen Einflusses der Höhe der gesamten Mieteinnahmen stellt sich die Frage, ob eine getrennte Analyse der beiden Faktoren zu besseren Erklärungen der Investitionsentscheidungen führt.

V. 3. 3. 2 Höhe der Mieteinnahmen pro Wohnung

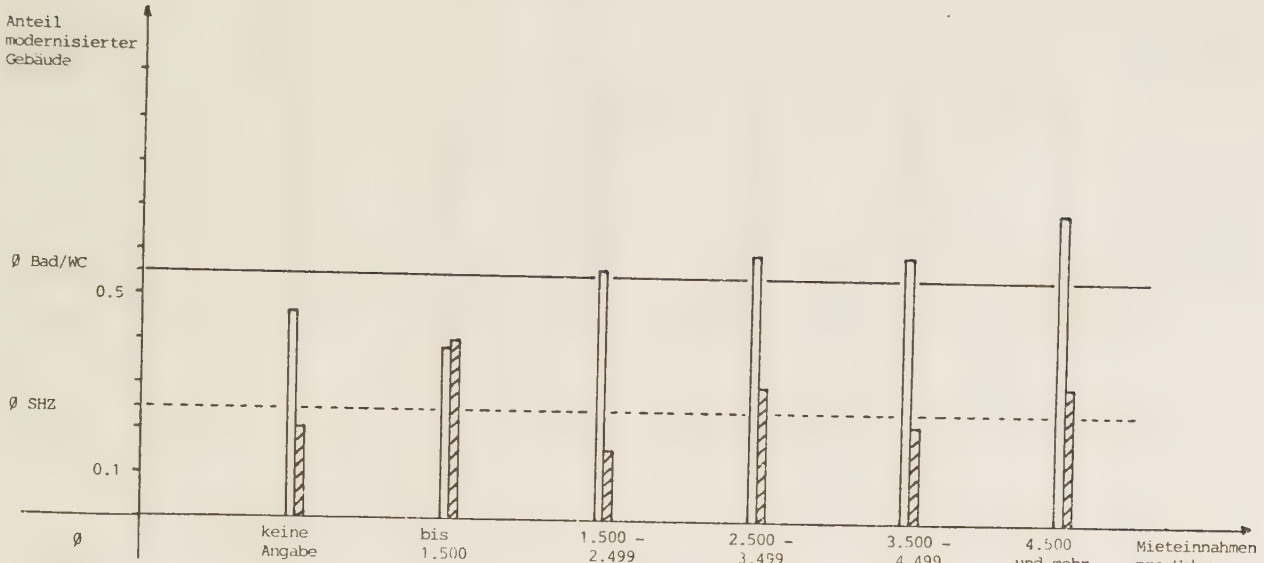
Die in der Befragung erhobene Höhe der Mieteinnahmen aus dem Gebäude wurde zunächst durch die jeweilige Anzahl der Wohnungen dividiert, um so den Einfluß unterschiedlich großer Häuser auszugleichen[1].

Die nach der Höhe der Mieteinnahmen pro Wohnung differenzierte Auswertung der Investitionsentscheidungen zeigt zunächst, daß die Verteilung der Mieteinnahmen pro Wohnung linksschief ist: Der Modus der Verteilung liegt bei beiden Grundgesamtheiten in der Klasse von 1.500 - 2.499 DM pro Wohnung und Jahr. Die durchschnittlichen Mieteinnahmen pro Wohnung liegen dabei in den Häusern, die zu Beginn der Untersuchungsperiode noch nicht vollständig mit Bad/WC ausgestattet waren, mit 2.748 DM etwa 10% unter dem Wert von 3.103 DM in den Gebäuden, die zum gleichen Zeitpunkt noch nicht vollständig mit Sammelheizungen ausgestattet waren.

Der Einfluß der Mieteinnahmen auf den Anteil der modernisierten Gebäude ist bei den beiden Grundgesamtheiten gegenläufig (vgl. Abbildung 21 auf Seite 161): In der untersten Einnahmenklasse (weniger als 1.500 DM im Jahr) liegt der Anteil der Bad/WC-Einbauten deutlich unter dem Durchschnitt, der Anteil der Sammelheizungs-Einbauten dagegen deutlich über dem Durchschnitt. Mit wachsenden Einnahmen nimmt bei den noch

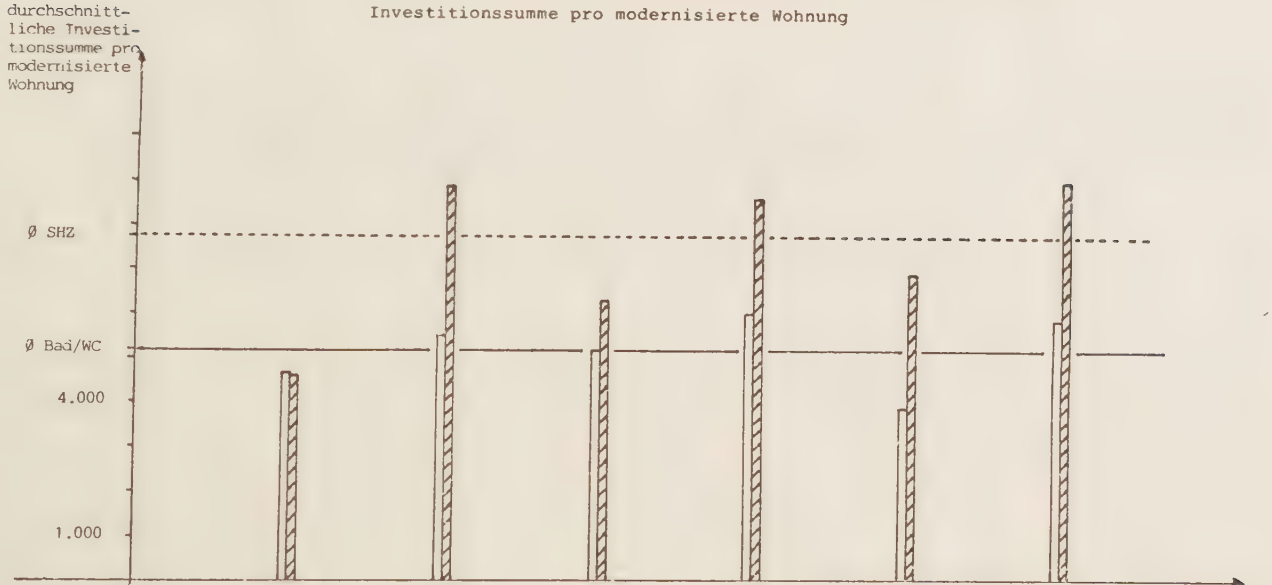
1) Die ebenfalls denkbare Normierung der Einnahmen durch die Wohnfläche der Gebäude schied wegen des hohen Anteils fehlender Angaben zur Wohnfläche aus.

Abbildung 21: Einfluß der Mieteinnahmen pro Wohnung auf den Anteil modernisierter Gebäude



	Ø	keine Angabe	bis 1.500	1.500 – 2.499	2.500 – 3.499	3.500 – 4.499	4.500 und mehr	Mieteinnahmen pro Wohnung
Anteil	0.547	0.462	0.381	0.561	0.607	0.600	0.700	Bad/WC
n	128	13	21	41	28	15	10	
Anteil	0.244	0.200	0.407	0.156	0.300	0.216	0.306	SHZ
n	320	30	27	96	80	51	36	

Abbildung 22: Einfluß der Mieteinnahmen pro Wohnung auf die durchschnittliche Investitionssumme pro modernisierte Wohnung



Ø	keine Angabe	bis 1.500	1.500 – 2.499	2.500 – 3.499	3.500 – 4.499	4.500 und mehr	Mieteinnahmen pro Wohnung
5.158	4.607	5.487	5.160	5.974	3.884	5.807	Betrag Bad/WC
70	6	8	23	17	9	7	n
7.696	4.541	8.843	6.216	8.560	6.830	8.961	Betrag SHZ
77	5	11	15	24	11	11	n

nicht vollständig mit Bad/WC ausgestatteten Gebäuden der Anteil der positiven Investitionsentscheidungen tendenziell zu, was bei den für einen Sammelheizungseinbau infrage kommenden Häusern nicht der Fall ist. Hier variiert der Modernisierungsanteil unsystematisch um den Mittelwert.

Die unterschiedlich hohen Mieteinnahmen pro Wohnung dürften nicht nur von der Wohnungsgröße, sondern auch von der jeweiligen Wohnungsausstattung und der Lage des Gebäudes abhängig sein. Die Ergebnisse lassen sich daher dahingehend interpretieren, daß der bei den theoretischen Überlegungen postulierte Einfluß der Qualität der anderen Wohnungskomponenten und des Standortes beim Bad/WC-Einbau zum Tragen kommt, während dies beim Sammelheizungseinbau nicht der Fall ist.

Die Höhe der Mieteinnahmen pro Wohnung hat ebenfalls keinen erkennbaren Einfluß auf die durchschnittliche Investitionssumme. Sowohl bei den Bad/WC- als auch bei den Sammelheizungseinbauten schwankt die Höhe der investierten Beträge unsystematisch um den jeweiligen Mittelwert (vgl. Abbildung 22 auf Seite 162).

V. 3. 3. 3 Anzahl der Wohnungen im Gebäude

Die Anzahl der Wohnungen dient hier als Indikator für die Größe der in der Befragung erfaßten Gebäude, der sich im Gegensatz zu der Wohnfläche durch eine sehr geringe Anzahl fehlender Werte auszeichnet. Betrachtet man auch hier zunächst die Verteilung der Gebäudegröße, so zeigt sich ebenfalls eine linksschiefe Verteilung: In beiden Grundgesamtheiten liegen die meisten Beobachtungen in der Größenklasse 15 - 24 Wohneinheiten pro Gebäude. Die durchschnittliche Gebäudegröße unterscheidet sich mit 24,4 Wohnungen in den Häusern, die zu Beginn der Untersuchungsperiode noch nicht vollständig mit Bad/WC ausgestattet waren, nur geringfügig von den 22,7 Wohneinheiten in den Gebäuden ohne vollständige Sammelheizungsausstattung.

Auf den Anteil der Bad/WC-Einbauten hat die Gebäudegröße keinen erkennbaren Einfluß, wohl aber auf den Anteil positiver Investitionsentscheidungen für die Ausstattung mit Sammelheizungen (vgl. Abbildung 23 auf Seite 165). Mit zunehmender Gebäudegröße steigt hier auch der Anteil der Modernisierungen.

Als mögliche Erklärung für dieses Phänomen bietet sich die unterschiedliche Kostenstruktur von Bad/WC- und Sammelheizungseinbauten an. Beim Einbau von zentralen Heizungsanlagen (wohnungsbezogene Heizungen wie z. B. Gasthermen sind hier auszunehmen) dürften bei steigender Anzahl angeschlossener Wohnungen die auf eine Wohneinheit entfallenden Kosten wegen des grösseren Anteils von "Fixkosten" (Öltank, Heizkessel, Brenner) tendenziell stärker abnehmen

Abbildung 23: Einfluß der Anzahl der Wohnungen im Gebäude auf den Anteil modernisierter Gebäude

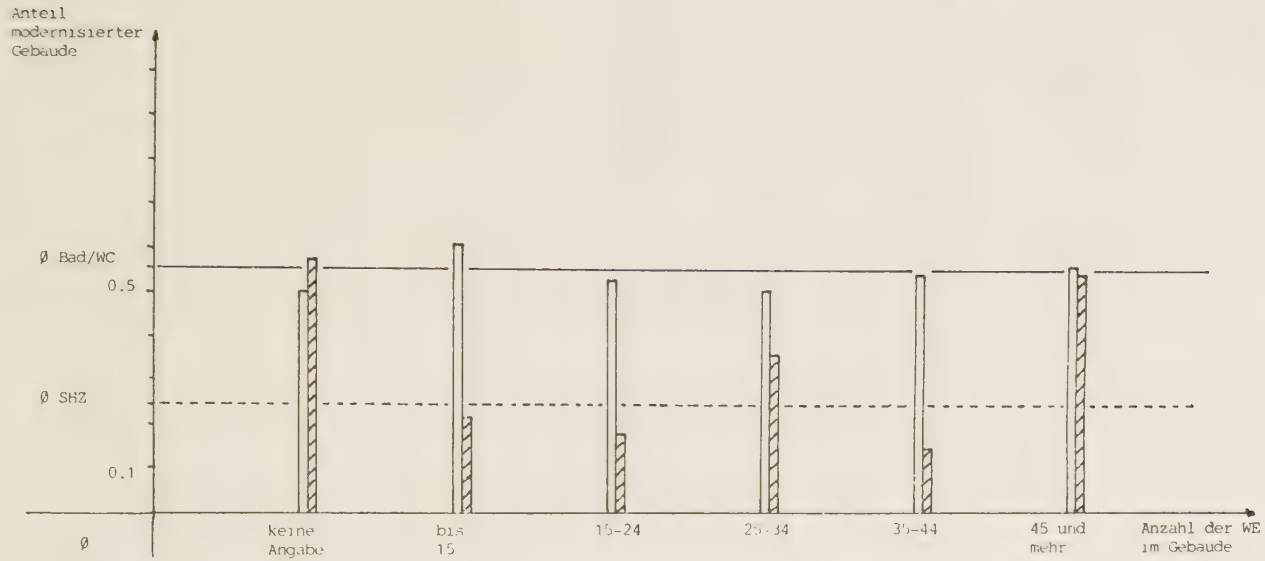
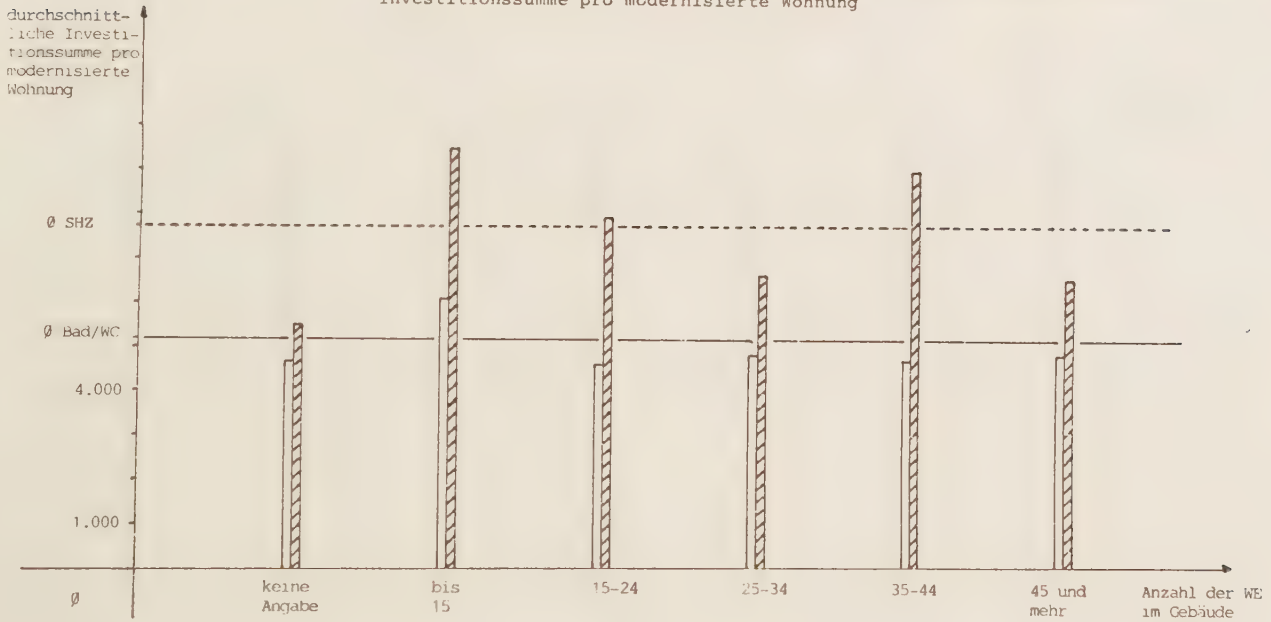


Abbildung 24: Einfluß der Anzahl der Wohnungen im Gebäude auf die durchschnittliche Investitionssumme pro modernisierte Wohnung



Ø	keine Angabe	bis 15	15-24	25-34	35-44	45 und mehr	Anzahl der WE im Gebäude
	4.679	6.041	4.588	5.750	4.687	4.793	Betrag
69	1	20	21	15	7	5	n Bad/WC
7.696	5.432	9.456	7.886	6.560	8.936	6.452	Betrag
77	3	19	20	23	4	8	n SHZ

als beim Bad/WC-Einbau. In großen Häusern ist also ct. p. der Sammelheizungseinbau pro Wohnung preiswerter als in kleinen Gebäuden.

Diese These findet eine - zumindest partielle - Unterstützung in dem Zusammenhang zwischen der Zahl der Wohnungen in einem Gebäude und den im Durchschnitt für den Einbau der beiden hier untersuchten Ausstattungskomponenten investierten Beträgen. So ist beim Sammelheizungseinbau in den drei am stärksten besetzten Größenklassen (vgl. Abbildung 24 auf Seite 166) ein ausgeprägter negativer Einfluß der Gebäudegröße auf die mittlere Investitionssumme feststellbar: Sie nimmt von 9.456 DM bei Häusern mit weniger als 15 Wohneinheiten auf 6.560 DM bei 25 - 34 Wohneinheiten ab. Dieser Zusammenhang besteht stark abgeschwächt auch beim Bad/WC-Einbau, hier sind allerdings nur bei Gebäuden mit weniger als 15 Wohnungen überdurchschnittlich hohe Investitionen beobachtbar.

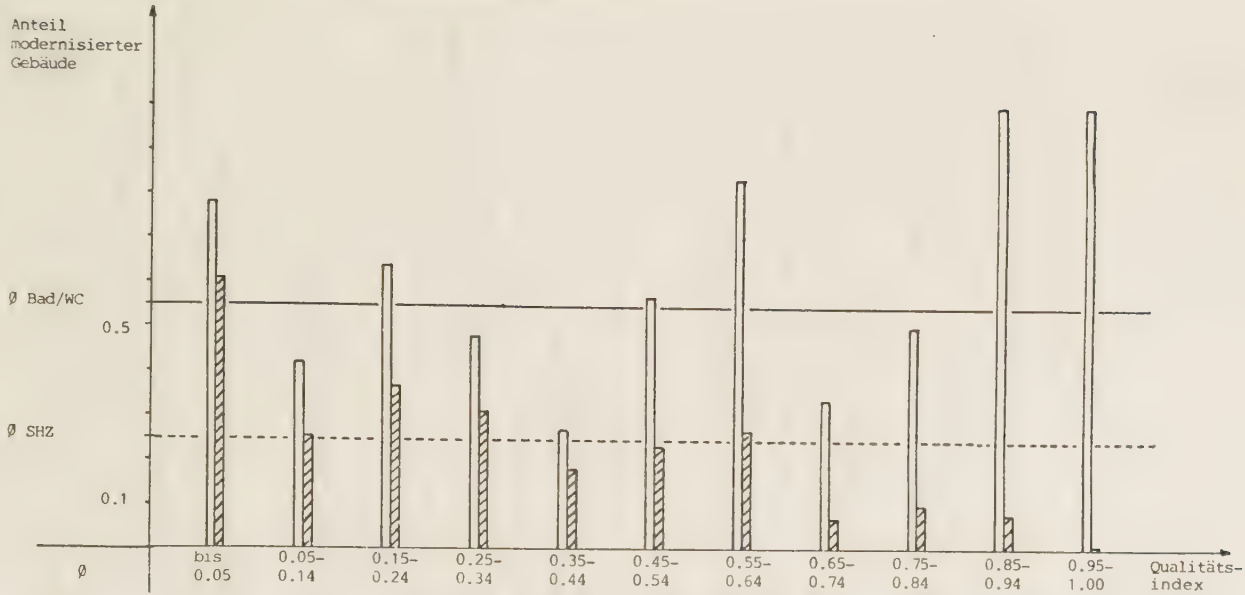
V. 3. 3. 4 Qualitätsindex des Gebäudes vor Modernisierung

Als Indikator für die Qualität der Wohnungen dient das arithmetische Mittel der Anteile der Wohnungen, die vor Modernisierung bereits mit Bad/WC bzw. Sammelheizungen ausgestattet waren.

Untersucht man anhand dieses Indikators zunächst die Verteilung der Wohnungsqualität in den Häusern, so zeigen sich Unterschiede zwischen den beiden Grundgesamtheiten: Der Qualitätsindex der zu Beginn der Beobachtungsperiode noch nicht vollständig mit Bad/WC ausgestatteten Gebäude liegt bei 90,6% aller Beobachtungen unter 0.54; dabei sind die einzelnen Klassen annähernd gleichstark besetzt (vgl. Abbildung 25 auf Seite 169). Die zu Beginn der Untersuchungsperiode noch nicht vollständig mit Sammelheizungen ausgestatteten Gebäude liegen dagegen schwerpunktmäßig im Bereich der mittleren Qualitätsklasse (Indikatorwerte zwischen 0.45 und 0.54), in die 45,9% aller Beobachtungen fallen. Der Qualitätsindex der verbleibenden Häuser ist annähernd gleichmäßig über den gesamten Wertebereich verteilt.

Diese Unterschiede zwischen den beiden Grundgesamtheiten setzen sich auch bei der Betrachtung des Anteils der modernisierten Gebäude fort. Die Werte für den Bad/WC-Einbau variieren in großem Ausmaß um den Mittelwert ohne erkennbaren Trend, lediglich die in der untersten Qualitätsklasse festzustellenden überdurchschnittlichen Modernisierungsaktivitäten erscheinen wegen der vertretbaren Besetzungszahlen dieser Klasse als signifikant. Bemerkenswert, wenn auch wegen der

Abbildung 25: Einfluß des Qualitätsindex des Gebäudes auf den Anteil modernisierter Gebäude



Ø	bis 0.05	0.05– 0.14	0.15– 0.24	0.25– 0.34	0.35– 0.44	0.45– 0.54	0.55– 0.64	0.65– 0.74	0.75– 0.84	0.85– 0.94	0.95– 1.00	Qualitäts-index	
0.547	0.778	0.417	0.636	0.478	0.261	0.563	0.833	0.333	0.500	1.000	1.000	Anteil	Bad/WC
128	27	12	11	23	23	16	6	3	4	2	1	n	
0.244	0.607	0.250	0.364	0.304	0.174	0.224	0.261	0.067	0.095	0.071	0.000	Anteil	SHZ
320	28	12	11	23	23	147	23	15	21	14	3	n	

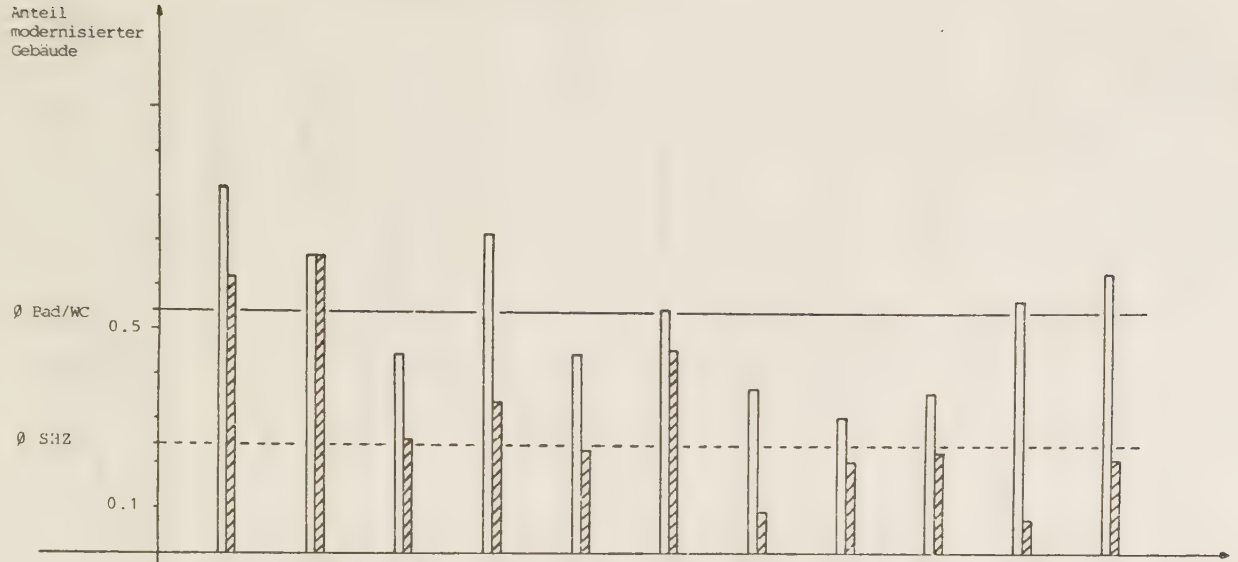
geringen Anzahl der zugrundeliegenden Beobachtungen kritisch zu werten, ist der extreme Modernisierungsanteil von 1.0 bei den Gebäuden mit der besten durchschnittlichen Wohnungsausstattung.

Das Entscheidungsverhalten bezüglich des Einbaus von Sammelheizungen läßt sich dagegen einen - bei Berücksichtigung der Besetzungszahlen aber nur schwach ausgeprägten - negativen Zusammenhang zwischen durchschnittlicher Wohnungsqualität und den Modernisierungsaktivitäten erkennen. Der größte Anteil positiver Investitionsentscheidungen ist in der untersten Qualitätsklasse zu beobachten, die oberste Klasse zeichnet sich dagegen durch deutlich unterdurchschnittliche Modernisierungen aus.

Dieses Ergebnis steht - beim Bad/WC-Einbau teilweise, beim SHZ-Einbau vollständig - im Gegensatz zu unseren Erwartungen und ist nicht konsistent zu begründen. Bei der Diskussion dieses Problems tauchte die Vermutung auf, daß die Verwendung des arithmetischen Mittels der die Bad/WC- und die Sammelheizungsausstattung darstellenden Teilindices die maßnahmebezogenen Zusammenhänge verdecke. Daraufhin wurde der Einfluß der beiden Teilindices getrennt untersucht (vgl. Abbildungen auf Seite 171 und 172).

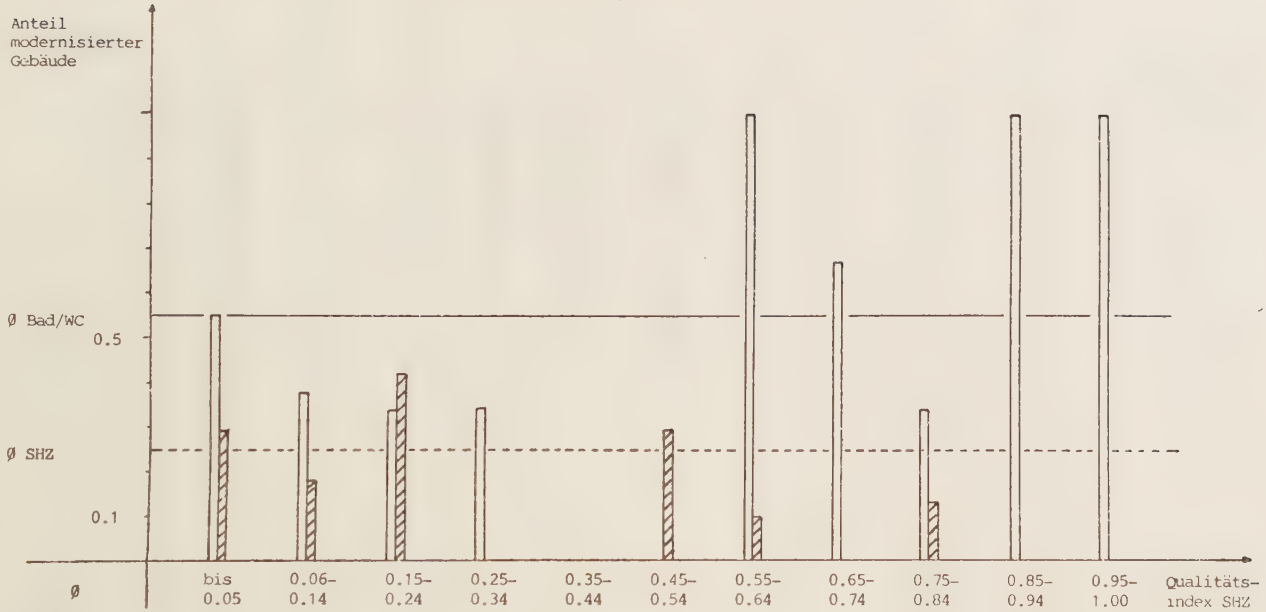
Beim Bad/WC-Einbau ist dabei ein überdurchschnittlich hoher Anteil positiver Investitionsentscheidungen in den Gebäuden zu beobachten, in denen zu Beginn der Untersuchungsperiode entweder ganz wenige (weniger als 15%) oder fast alle (mehr als 85%) Wohnungen mit Bad/WC

Abbildung 26: Einfluß des Qualitätsindex BAD auf den Anteil modernisierter Gebäude



Ø	bis 0.05	0.06–0.14	0.15–0.24	0.25–0.34	0.35–0.44	0.45–0.54	0.55–0.64	0.65–0.74	0.75–0.84	0.85–0.94	0.95–1.00	Qualitätsindex BAD	
0.547	0.815	0.667	0.444	0.714	0.444	0.545	0.364	0.300	0.353	0.563	0.625	Anteil	Bad/WC
128	27	3	9	7	9	11	11	10	17	16	8	n	
0.244	0.615	0.667	0.250	0.333	0.222	0.455	0.091	0.200	0.222	0.071	0.201	Anteil	SHZ
320	26	3	8	6	9	11	11	10	18	14	203	n	

Abbildung 27: Einfluß des Qualitätsindex SHZ auf den Anteil modernisierter Gebäude



Ø	bis 0.05	0.06– 0.14	0.15– 0.24	0.25– 0.34	0.35– 0.44	0.45– 0.54	0.55– 0.64	0.65– 0.74	0.75– 0.84	0.85– 0.94	0.95– 1.00	Qualitäts-index SHZ	
0.547	0.545	0.375	0.333	0.333	0.000	-	1.000	0.667	0.333	1.000	1.000	Anteil	Bad/WC
128	99	8	3	3	1	-	1	3	3	1	6	n	
0.244	0.289	0.176	0.417	0.000	0.000	0.286	0.091	0.000	0.125	0.000	0.000	Anteil	SHZ
320	228	17	12	11	9	7	11	6	8	9	2	n	

ausgestattet sind (Abbildung 26)

Betrachtet man dagegen den Einfluß der vorhandenen Ausstattung mit Sammelheizungen (Abbildung 27), so fällt zunächst auf, daß die noch nicht mit Bad/WC ausgestatteten Gebäude auch zum überwiegenden Teil (77,3%) über keine Sammelheizung verfügen. In dieser Ausstattungsgruppe liegt der Anteil der Bad/WC-Einbauten im Durchschnitt. Interssant ist, daß in den Gebäuden, in denen zwar einige, aber weniger als die Hälfte aller Wohnungen mit Sammelheizungen ausgestattet sind, eine unterdurchschnittliche Modernisierungsaktivität festzustellen ist. In den Häusern, in denen mehr als die Hälfte aller Wohnungen über eine Heizung verfügen, ist dagegen ein weit überdurchschnittlicher Anteil positiver Investitionsentscheidungen zu beobachten. Beim Sammelheizungseinbau ergibt sich dagegen ein grundlegend anderes Bild. Diese Häuser sind zum einen zu fast zwei Dritteln (63,8%) bereits vollständig mit Bad/WC ausgestattet (Abbildung 26). Bei diesen Gebäuden ist eine in etwa im Durchschnitt liegende Modernisierungsaktivität zu beobachten. Zum anderen gilt, daß ein besonders hoher Anteil von Sammelheizungseinbauten in den Gebäuden feststellbar ist, deren Wohnungen gar nicht oder nur zu einem geringen Teil mit Bad/WC ausgestattet sind. Offensichtlich besteht ein besonderer Anreiz, sehr schlecht ausgestattete Objekte grundlegend zu modernisieren.

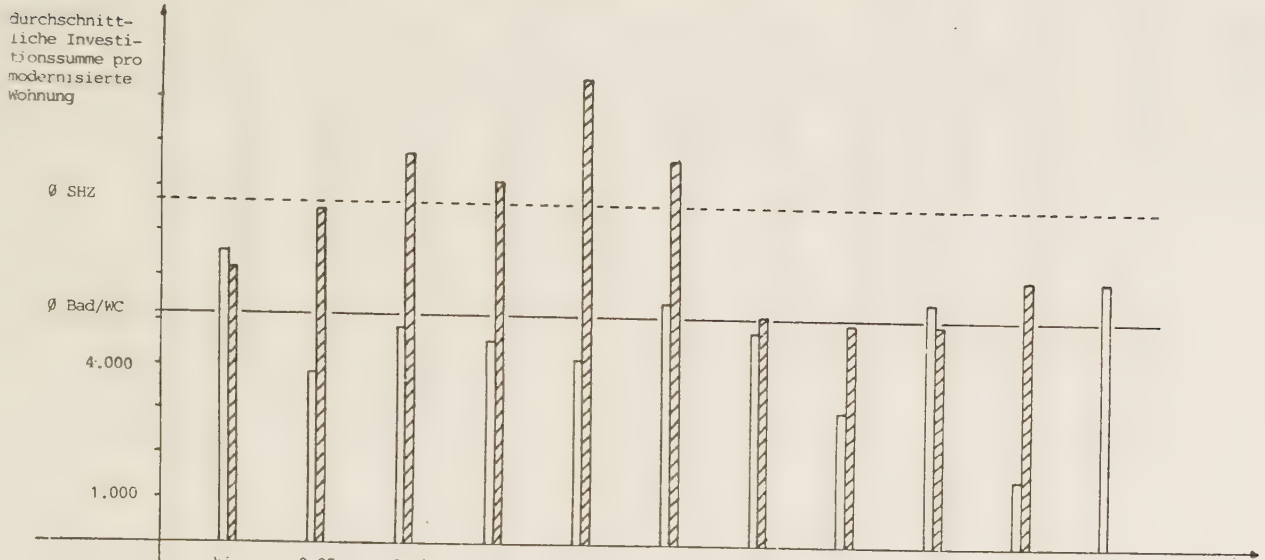
Der Anteil der zum Entscheidungszeitraum bereits mit Sammelheizung ausgestatteten Wohnungen im Gebäude hat keinen erkennbaren Einfluß auf die Modernisierungsaktivität. Dies dürfte auch mit

darauf zurückzuführen sein, daß in dem größten Teil der erfaßten Häuser (71,3%) zu Beginn des Untersuchungszeitraumes keine der Wohnungen über eine Sammelheizung verfügte und daß der Anteil der im Beobachtungszeitraum modernisierten Gruppe in etwa im Durchschnitt liegt (vgl. Abbildung 27).

Untersucht man mit Hilfe der drei Qualitätsindices den Einfluß der mittleren Wohnungsqualität auf die Höhe der durchschnittlichen Investitionen, so ergibt sich ebenfalls ein für die beiden Maßnahmen differenziertes Bild. Beim Bad/WC-Einbau sind besonders hohe Modernisierungsbeträge vor allem in den Gebäuden mit einer geringen Ausstattungsqualität zu beobachten. Dies gilt für alle drei Qualitätsindices (vgl. Abbildungen auf Seite 175 bis 177). Ursache dieses Phänomens, das unseren Erwartungen widerspricht, könnten zum einen die bei der Darstellung der ersten Aufbereitung der Datenbasis beschriebenen Zurechnungsfehler der nicht nach Maßnahmen differenzierten Investitionsbeträge bei umfangreichen Modernisierungen sein. Zum anderen ist aber auch denkbar, daß der erste Einbau von WC oder Bädern in einem Gebäude mit hohen Set-up-Kosten verbunden ist (Einbau von neuen Be- und Entwässerungsleitungen, Herstellen oder Verstärken der dafür erforderlichen Hausanschlüsse, Verstärkung der elektrischen Leitungen für Warmwassergeräte etc.), die dann beim späteren Einbau von weiteren Bädern nicht mehr anfallen.

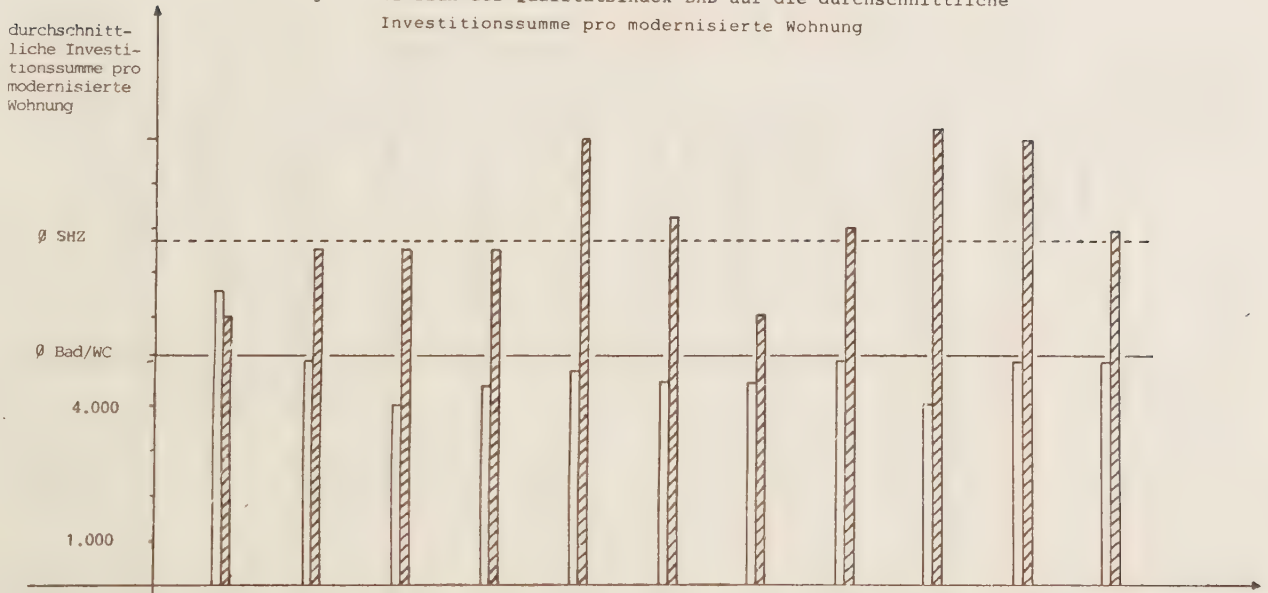
Beim Sammelheizungseinbau ergibt sich dagegen ein unseren Erwartungen entsprechender Zusammenhang: Besonders hohe Investitionen sind vor

Abbildung 28: Einfluß des Qualitätsindex des Gebäudes auf die durchschnittliche Investitionssumme pro modernisierte Wohnung



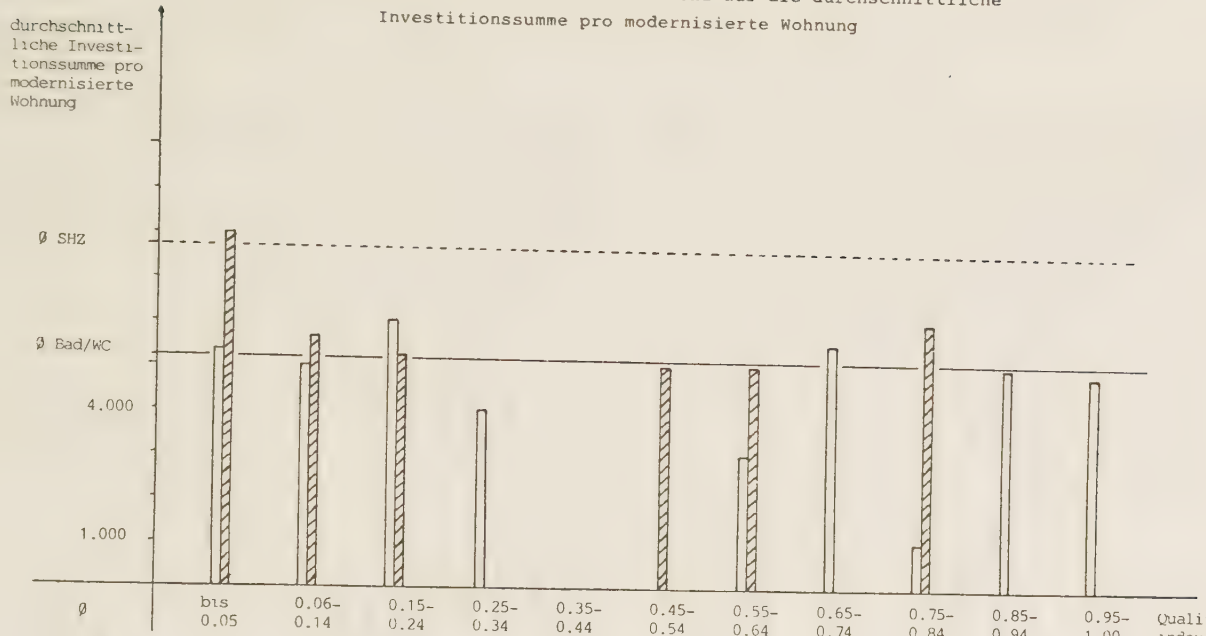
Ø	bis 0.05	0.05– 0.14	0.15– 0.24	0.25– 0.34	0.35– 0.44	0.45– 0.54	0.55– 0.64	0.65– 0.74	0.75– 0.84	0.85– 0.94	0.95– 1.00	Qualitätsindex	
5.158	6.523	3.800	4.857	4.545	4.166	5.444	4.800	3.000	5.500	1.500	6.000	Betrag	Bad/WC
70	21	5	7	11	6	9	5	1	2	2	1	n	
7.696	6.176	7.500	8.750	8.142	10.500	8.666	5.166	5.000	5.000	6.000	–	Betrag	SHZ
77	17	2	4	7	4	33	6	1	2	1	–	n	

Abbildung 29: Einfluß des Qualitätsindex BAD auf die durchschnittliche Investitionssumme pro modernisierte Wohnung



Ø	bis 0.05	0.05–0.14	0.15–0.24	0.25–0.34	0.35–0.44	0.45–0.54	0.55–0.64	0.65–0.74	0.75–0.84	0.85–0.94	0.95–1.00	Qualitätsindex BAD	
5.158	6.545	5.000	4.000	4.400	4.750	4.500	4.500	5.000	4.000	5.000	5.000	Betrag	BAD/WC
70	22	2	4	5	4	6	4	3	6	9	5	n	
7.696	6.001	7.500	7.500	7.500	10.000	8.200	6.000	8.000	10.200	10.000	7.950	Betrag	SHZ
77	16	2	2	2	2	5	1	2	4	1	40	n	

Abbildung 30: Einfluß des Qualitätsindex SHZ auf die durchschnittliche Investitionssumme pro modernisierte Wohnung



Ø	bis 0.05	0.06–0.14	0.15–0.24	0.25–0.34	0.35–0.44	0.45–0.54	0.55–0.64	0.65–0.74	0.75–0.84	0.85–0.94	0.95–1.00	Qualitätsindex SHZ	
5.158	5.315	5.000	6.000	4.000	–	–	3.000	5.500	1.000	5.000	4.833	Betrag	Bad/WC
70	54	3	1	1	–	–	1	2	1	1	6	n	
7.696	7.969	5.666	5.200	–	–	5.000	5.000	–	6.000	–	–	Betrag	SHZ
17	65	3	5	–	–	2	1	–	1	–	–	n	

allem in den Gebäuden zu beobachten, in denen mehr als 35% aller Wohnungen bereits mit Bad/WC ausgestattet sind (Abbildung 29 auf Seite 176). Diese Häuser weisen eine mittlere Gesamtqualität auf, in Abbildung 28 sind dementsprechend in dem mittleren Qualitätsbereich auch überdurchschnittlich hohe Investitionsbeträge für den Sammelheizungseinbau feststellbar. Unterstellt man einen engen Zusammenhang zwischen durchschnittlicher Wohnungsqualität und der Höhe der Mieteinnahmen, so erklären sich damit auch die weiter oben erwähnten, überdurchschnittlichen Investitionen bei mittleren Mieteinnahmen aus dem Gebäude.

Abschließend ist noch festzustellen, daß im Gegensatz zum Bad/WC-Einbau der Anteil der im Entscheidungszeitpunkt bereits mit Sammelheizungen ausgestatteten Wohnungen keinen erkennbaren Einfluß auf die Höhe der durchschnittlichen Investitionsbeträge für den Sammelheizungseinbau hat (Abbildung 30 auf Seite 177). Die Erklärung liegt vermutlich darin, daß Sammelheizungen im allgemeinen in allen Wohnungen eines Gebäudes gleichzeitig eingebaut werden. So liegt der Anteil der bei einem Heizungseinbau modernisierten Wohnungen im Durchschnitt bei über 85% der Wohnungen in den jeweiligen Gebäuden.

V. 3. 3. 5 Standortqualität

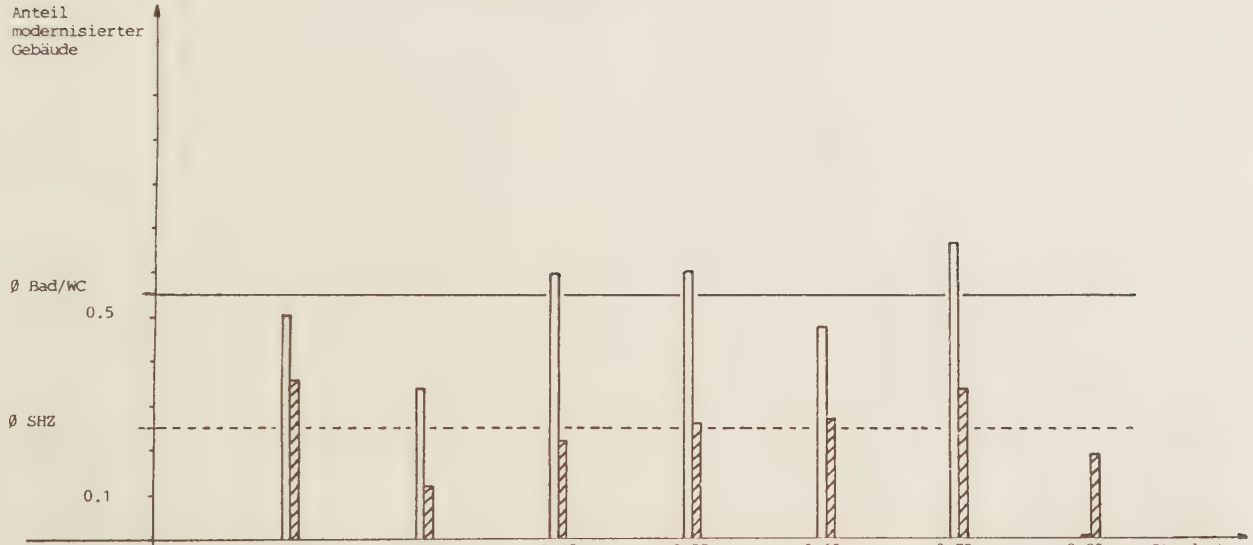
In der theoretischen Literatur zum Wohnungsmarkt wird weitgehend die Auffassung vertreten, daß die Standort- und Nachbarschaftsqualität Auswirkungen auf die für eine Wohnung bestimmter Qualität erzielbaren Mieteinnahmen hat. Stimmt diese Theorie, dann müßten bei sonst vergleichbaren Gebäuden an Standorten verschiedener Qualität auch Unterschiede in den Investitionsentscheidungen beobachtbar sein.

Die Probleme der Definition und Messung eines geeigneten Indikators für die Standortqualität wurden weiter oben schon ausführlich diskutiert. Ergebnis dieser Überlegungen ist die Verwendung der durchschnittlichen Wohnungsqualität in den einzelnen "statistischen Bezirken" der Anbieterbefragung als Indikator für die Nachbarschaftsqualität.

Betrachtet man zunächst die Verteilung der zu Untersuchungsbeginn noch nicht vollständig mit Bad/WC bzw. Sammelheizung ausgestatteten Gebäude über die mit diesem Indikator bewerteten Nachbarschaften, dann zeigt sich bei beiden Grundgesamtheiten, daß der größte Teil der Beobachtungen etwas oberhalb des Indikatorwertes von 0.5 liegt (Abbildung 31 auf Seite 180). Die Klassen mit einem Qualitätsindex zwischen 0.45 und 0.75 enthalten 78,9% (Bad/WC) bzw. 82,2% (SHZ) aller Gebäude, dabei ist in beiden Fällen die Klasse mit dem Indexwert "0.45 bis 0.54" mit 42,2% (Bad/WC) bzw. 33,4% (SHZ) aller Beobachtungen am stärksten besetzt.

Der vermutete Einfluß der Standortqualität auf die Investitionsentscheidungen läßt sich mit

Abbildung 31: Einfluß der Standortqualität auf den Anteil modernisierter Gebäude



	Ø	0.25–0.34	0.35–0.44	0.45–0.54	0.55–0.64	0.65–0.74	0.75–0.84	0.85–0.94	Standort-qualität
Bad/WC	0.547	0.500	0.333	0.593	0.600	0.471	0.667	0.000	Anteil
	128	14	9	54	30	17	3	1	n
SHZ	0.244	0.353	0.118	0.215	0.250	0.268	0.333	0.182	Anteil
	320	17	17	107	85	71	12	11	n

dem gewählten Indikator und den verfügbaren Beobachtungen allenfalls bei Bad/WC-Einbau nachweisen. Dort ist der Anteil der modernisierten Gebäude bei den beiden schlechtesten Nachbarschaftsklassen unterdurchschnittlich hoch und liegt bei den restlichen Qualitätsklassen überwiegend über dem Durchschnitt. Da die Abweichungen vom Mittelwert in den am stärksten besetzten Klassen recht gering sind und umgekehrt die größten Abweichungen in dem am schwächsten besetzten Qualitätsbereich zu beobachten sind, ist der Einfluß der durchschnittlichen Wohnungsqualität in der Nachbarschaft auf die Entscheidung, ob überhaupt Bad/WC eingebaut werden soll, aber recht schwach ausgeprägt.

Bei Sammelheizungseinbau ergibt sich ein ähnliches Bild. In den am stärksten besetzten, mittleren Qualitätsklassen sind nur geringfügige und zudem unsystematische Abweichungen vom Mittelwert zu beobachten. Überdurchschnittlich hohe Modernisierungsaktivitäten sind vor allem in den sehr guten und den sehr schlechten Nachbarschaften festzustellen, aber auch hier sind wegen der geringen Zahl der zugrundeliegenden Beobachtungen zufällige Abweichungen wahrscheinlich.

Bei der Verteilung der durchschnittlichen Investitionsbeträge über die Nachbarschaften unterschiedlicher Qualität ist ebenfalls kein systematischer Zusammenhang feststellbar. In beiden Fällen sind in den am stärksten besetzten Standorten mittlerer Qualität nur geringfügige Variationen um den Mittelwert zu beobachten. Den wenigen ausgeprägten Abweichungen liegen wie beim Anteil positiver Investitionsentscheidungen nur wenige Beobachtungen zugrunde.

Dieses Ergebnis ist natürlich enttäuschend und gibt angesichts des in der Theorie unstrittigen Einflusses von Standortfaktoren auf das Anbieterverhalten Anlaß zu der Vermutung, daß nicht der richtige Indikator für die Standortqualität gewählt wurde. In diesem Zusammenhang tauchte die Überlegung auf, ob nicht anstelle der isolierten Betrachtung der Standortqualität das Verhältnis von Gebäudequalität und Standortqualität die vermuteten Einflüsse besser abbilden würde. Diese Überlegung beruht auf der Hypothese, daß bei großen negativen Abweichungen der Gebäudequalität von der durchschnittlichen Qualität in der Nachbarschaft ein besonderer Anreiz zu Modernisierungsinvestitionen zu beobachten sei und daß im Fall einer positiven Abweichung eher geringere Modernisierungsaktivitäten festzustellen seien.

Daraufhin wurde der Zusammenhang zwischen den Investitionsentscheidungen und

- der Differenz zwischen dem Qualitätsindex des Gebäudes vor Modernisierung und dem Mittelwert dieses Indikators für die jeweiligen Nachbarschaften sowie

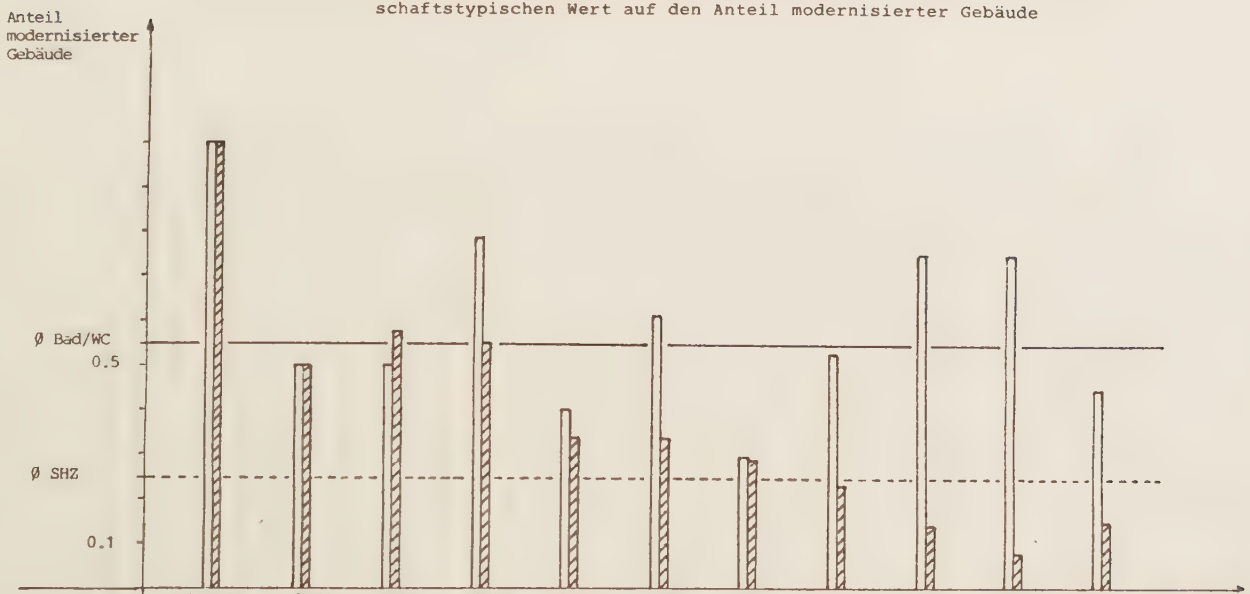
- der Differenz zwischen dem Qualitätsindex BAD und dessen nachbarschaftsbezogenem Mittel beim Bad/WC-Einbau und der Differenz zwischen dem Qualitätsindex SHZ und dem entsprechenden Mittelwert beim Sammelheizungseinbau

mit folgenden Ergebnissen untersucht:

Der Anteil der durch Sammelheizungseinbau modernisierten Gebäude zeigt den oben postulierten Einfluß des Unterschieds zwischen gebäudebezogener und standorttypischer Ausstattungsqualität (Abbildung 32 und 33 auf Seite 184 und 185). Dieser Zusammenhang ist bei der Differenz des Qualitätsindex des Gebäudes wesentlich ausgeprägter als bei der des Qualitätsindex SHZ.

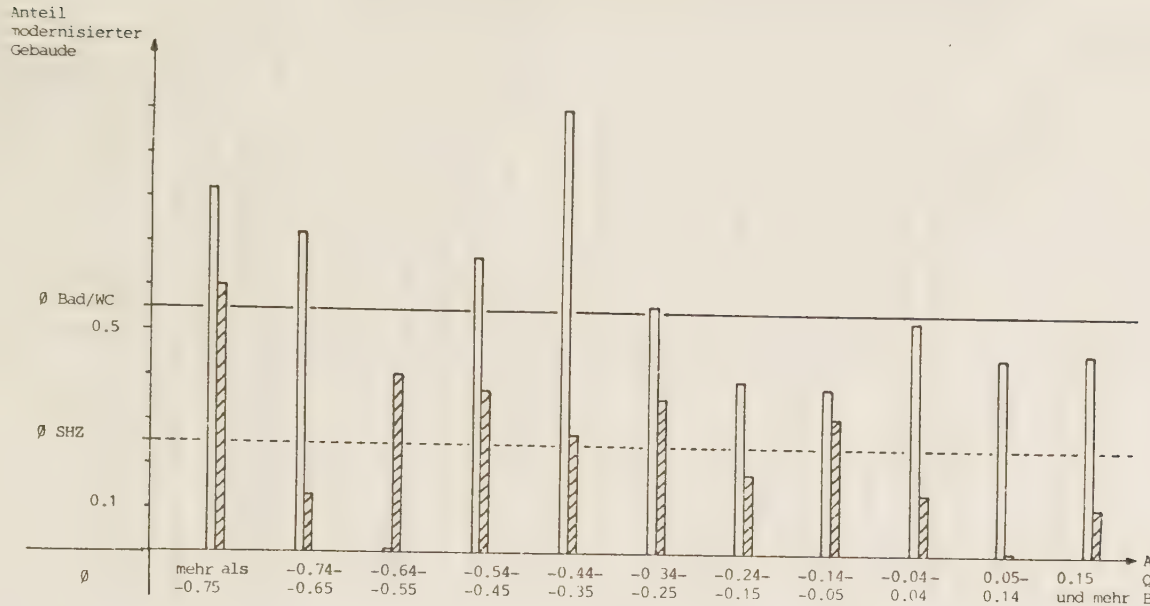
Die beim Einbau von Bad/WC festzustellenden Unterschiede in Anteil positiver Modernisierungsentscheidungen sind dagegen wesentlich schwerer zu interpretieren. Bei der Betrachtung des Einflusses der Differenz des Qualitätsindex des Gebäudes sind überdurchschnittlich häufige Modernisierungen vor allem bei besonders großen negativen Abweichungen (mehr als - 0.45) und bei positiven Abweichungen (- 0.04 bis +0.14) zu beobachten. Die zunächst nur schwer verständliche überdurchschnittliche Modernisierungsaktivität im Bereich positiver Qualitätsabweichungen kommt vermutlich dadurch zustande, daß in Gebäude, die bereits mit Sammelheizungen ausgestattet sind, nachträglich noch in einigen Wohnungen ein Bad/WC installiert wird. Betrachtet man nämlich die Differenz des Qualitätsindex BAD, der nur die Ausstattung mit Bad/WC repräsentiert, so zeigt sich, daß der überdurchschnittliche Anteil positiver Investitionsentscheidungen nur im Bereich großer negativer Differenzen (mehr als -0.35) auftritt. Damit gilt auch für den Bad/WC-Einbau der oben vermutete positive Einfluß negativer Abweichungen der Gebäudeausstattung von der nachbarschaftstypischen Ausstattung.

Abbildung 32: Einfluß der Abweichung des Qualitätsindex des Gebäudes vom nachbarschaftstypischen Wert auf den Anteil modernisierter Gebäude



Ø	mehr als -0.75	-0.74- -0.65	-0.64- -0.55	-0.54- -0.45	-0.44- -0.35	-0.34- -0.25	-0.24- -0.15	-0.14- -0.05	-0.04- 0.04	0.05- 0.14	0.15 und mehr	Abweichung Qualitätsindex	
0.547	1.000	0.500	0.500	0.789	0.400	0.611	0.292	0.522	0.750	0.750	0.444	Anteil	Bad/WC
128	1	2	6	19	10	18	24	23	12	4	9	n	
0.244	1.000	0.500	0.571	0.550	0.333	0.333	0.288	0.227	0.138	0.077	0.143	Anteil	SHZ
320	1	2	7	20	15	24	59	66	65	26	35	n	

Abbildung 33: Einfluß der Abweichung des Qualitätsindex BAD/SHZ vom nachbarschaftstypischen Wert auf den Anteil modernisierter Gebäude

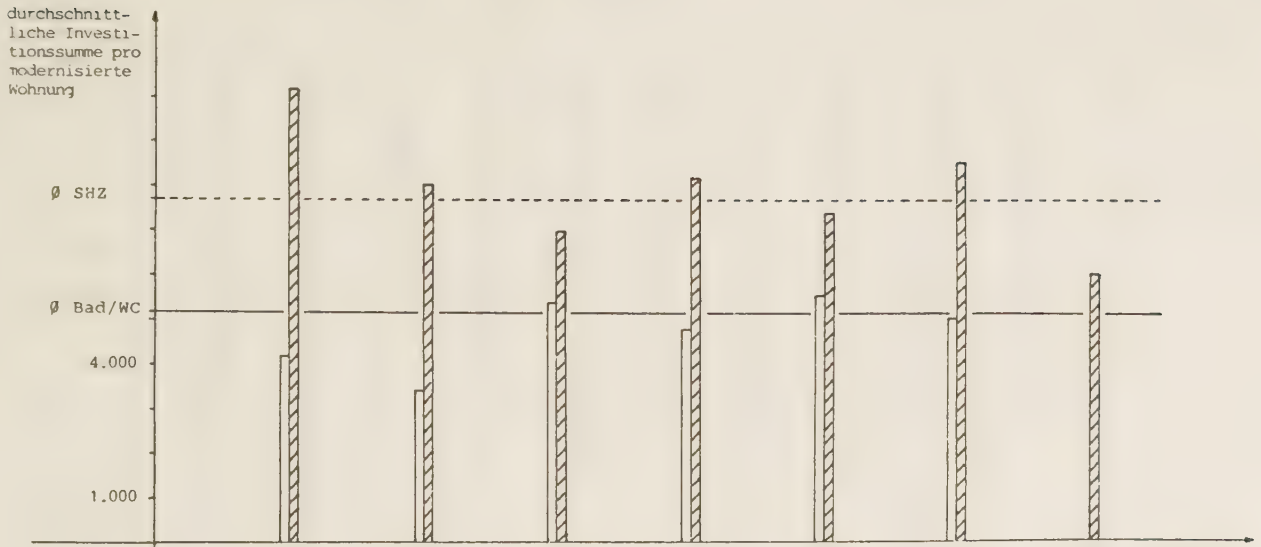


Ø	mehr als -0.75	-0.74- -0.65	-0.64- -0.55	-0.54- -0.45	-0.44- -0.35	-0 34- -0.25	-0.24- -0.15	-0.14- -0.05	-0.04- 0.04	0.05- 0.14	0.15 und mehr	
0.547	0.813	0.714	0.000	0.667	1.000	0.556	0.389	0.375	0.526	0.444	0.455	Anteil Bad/WC
128	16	14	3	9	4	9	18	16	19	9	11	n
0.244	0.600	0.125	0.400	0.364	0.263	0.341	0.178	0.304	0.133	0.000	0.103	Anteil SHZ
320	5	8	5	22	38	82	73	23	15	10	39	n

Der Einfluß der Abweichung der gebäudebezogenen von der nachbarschaftstypischen Ausstattung auf die Höhe der Investitionen in die modernisierten Wohnungen ist bei den beiden Maßnahmen gegenläufig und zum Teil nur schwer interpretierbar. So weisen die Gebäude, deren Qualitätsindex BAD sehr stark (mehr als -0.45) vom gebietstypischen Wert abweicht, überdurchschnittlich hohe Investitionen für den Bad/WC-Einbau auf, die bei der Betrachtung der Differenz des Qualitätsindex des Gebäudes nicht feststellbar sind (vgl. Abbildungen 35 und 36 auf Seite 188 und 189). Da der Qualitätsindex BAD nur die Ausstattung mit Bad/WC erfaßt, ist davon auszugehen, daß keine der Wohnungen in diesen Gebäuden zu Beginn der Untersuchungsperiode schon mit Bad/WC ausgestattet war. Dies stützt die schon weiter oben erläuterte These, daß insbesondere der Einbau der ersten Bäder bzw. WC aufgrund von "Set-up-Kosten" mit besonders hohen Aufwendungen verbunden ist.

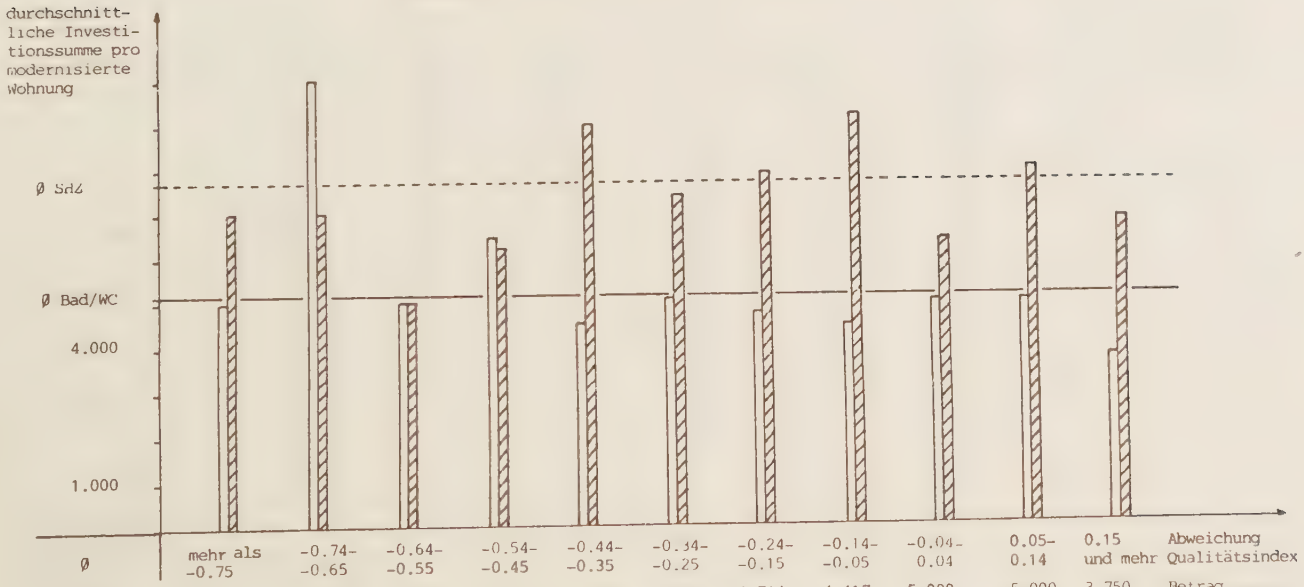
Umgekehrt weisen beim Sammelheizungseinbau die Häuser, bei denen der Qualitätsindex des Gebäudes um mehr als -0.45 vom nachbarschaftstypischen Wert abweicht, unterdurchschnittliche Modernisierungsbeträge auf, die bei den entsprechenden Abweichungen des Qualitätsindex SHZ nicht feststellbar sind. Dieses Ergebnis, das den Erwartungen widerspricht, ist nur schwer erklärbar. Neben den zu vermutenden Stichprobenfehlern könnte hier ein negativer Einfluß der geringen Gesamtqualität der Gebäude zum Ausdruck kommen, der den vermuteten positiven Einfluß der großen Abweichung von der standorttypischen Ausstattung überkompensiert.

Abbildung 34: Einfluß der Standortqualität auf die durchschnittliche Investitionssumme pro modernisierte Wohnung



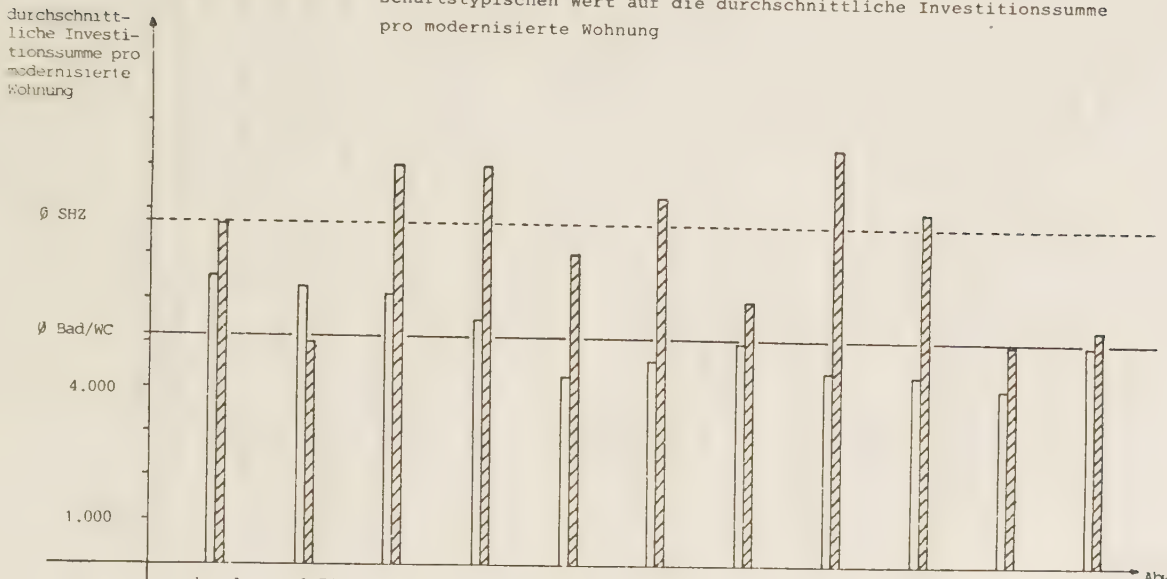
Ø	0.25–0.34	0.35–0.44	0.45–0.54	0.55–0.64	0.65–0.74	0.75–0.84	0.85–0.94	Standortqualität
5.158	5.142	3.333	5.375	4.722	5.500	5.000	-	Betrag Bad/WC
70	7	3	32	18	8	2	-	n
7.696	10.160	8.000	6.910	8.143	7.316	8.500	6.000	Betrag SHZ
77	6	2	23	21	19	4	2	n

Abbildung 35: Einfluß der Abweichung des Qualitätsindex des Gebäudes vom nachbarschaftstypischen Wert auf die durchschnittliche Investitionssumme pro modernisierte Wohnung



Ø	mehr als -0.75	-0.74- -0.65	-0.64- -0.55	-0.54- -0.45	-0.44- -0.35	-0.34- -0.25	-0.24- -0.15	-0.14- -0.05	-0.04- 0.04	0.05- 0.14	0.15 und mehr	Abweichung Qualitätsindex
5.158	5.000	10.000	5.000	6.466	4.500	5.090	4.714	4.417	5.000	5.000	3.750	Betrag Bad/WC
70	1	1	3	15	4	11	7	12	9	3	4	n
7.696	7.000	7.000	5.000	6.200	9.000	7.375	7.823	9.200	6.333	8.000	6.800	Betrag SHZ
77	1	1	4	10	5	8	17	15	9	2	5	n

Abbildung 36: Einfluß der Abweichung des Qualitätsindex BAD/SHZ vom nachbarschaftstypischen Wert auf die durchschnittliche Investitionssumme pro modernisierte Wohnung



Ø	mehr als -0.75	-0.74- -0.65	-0.64- -0.55	-0.54- -0.45	-0.44- -0.35	-0.34- -0.25	-0.24- -0.15	-0.14- -0.05	-0.04- 0.04	0.05- 0.14	0.15 und mehr	Abweichung Qualitätsindex BAD / SHZ
5.158	6.500	6.222	6.100	5.500	4.250	4.600	5.000	4.333	4.300	4.000	5.000	Betrag Bad/WC
70	4	9	10	6	4	5	7	6	10	4	5	n
7.696	7.667	5.000	9.000	9.000	7.000	8.296	5.923	9.428	8.000	5.000	5.333	Betrag SHZ
77	3	1	2	8	10	27	13	7	2	1	3	n

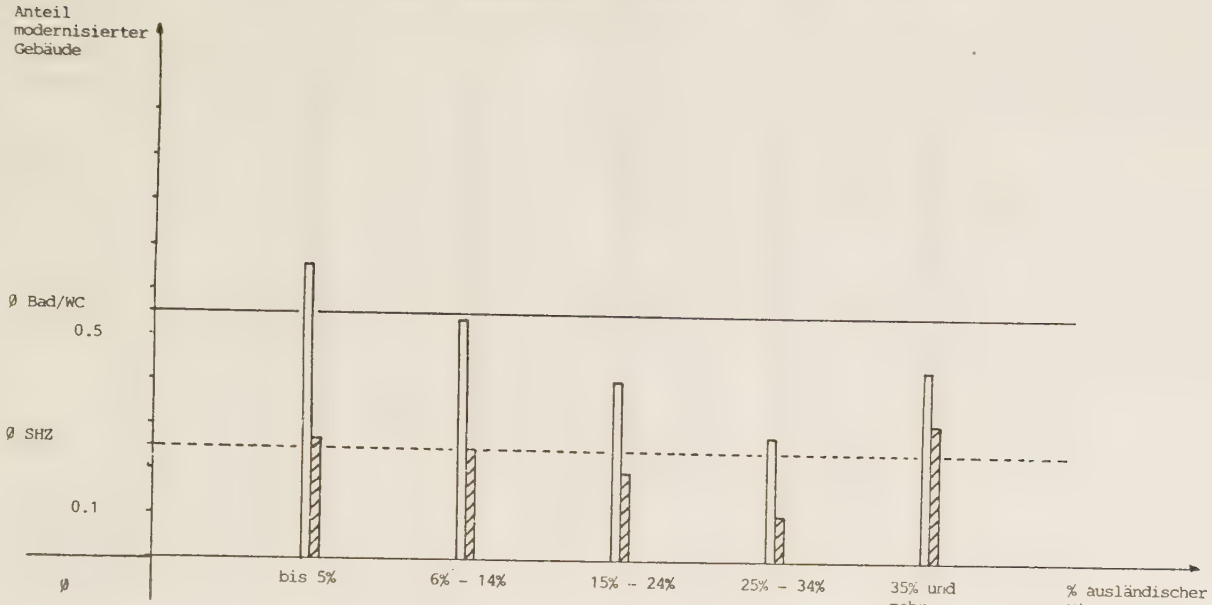
V. 3. 3. 6 Anteil ausländischer Mieter im Gebäude

Auf Anregung eines Berliner Wohnungsmarktexperten wurden abschließend noch die Auswirkungen eines unterschiedlich hohen Ausländeranteils im Gebäude auf die Investitionsentscheidungen untersucht. Dabei war festzustellen, daß der Anteil der modernisierten Gebäude bei beiden Maßnahmen mit zunehmendem Anteil ausländischer Mieter zuerst kontinuierlich abnimmt um dann bei einem Ausländeranteil von mehr als 35% wieder leicht anzusteigen (vgl. Abbildung 37 auf Seite 191). Wegen der geringen Zahl der entsprechenden Gebäude ist aber davon auszugehen, daß dieser Wert durch einen Stichprobenfehler verfälscht wird.

Die durchschnittliche Investitionssumme unterliegt dagegen keinem systematischen Einfluß des Anteils ausländischer Mieter. Wie Abbildung 38 auf Seite 192 zeigt, sind sowohl beim Bad/WC- als auch beim Sammelheizungseinbau bei über 90% aller Beobachtungen nur geringe Abweichungen vom jeweiligen Mittelwert feststellbar.

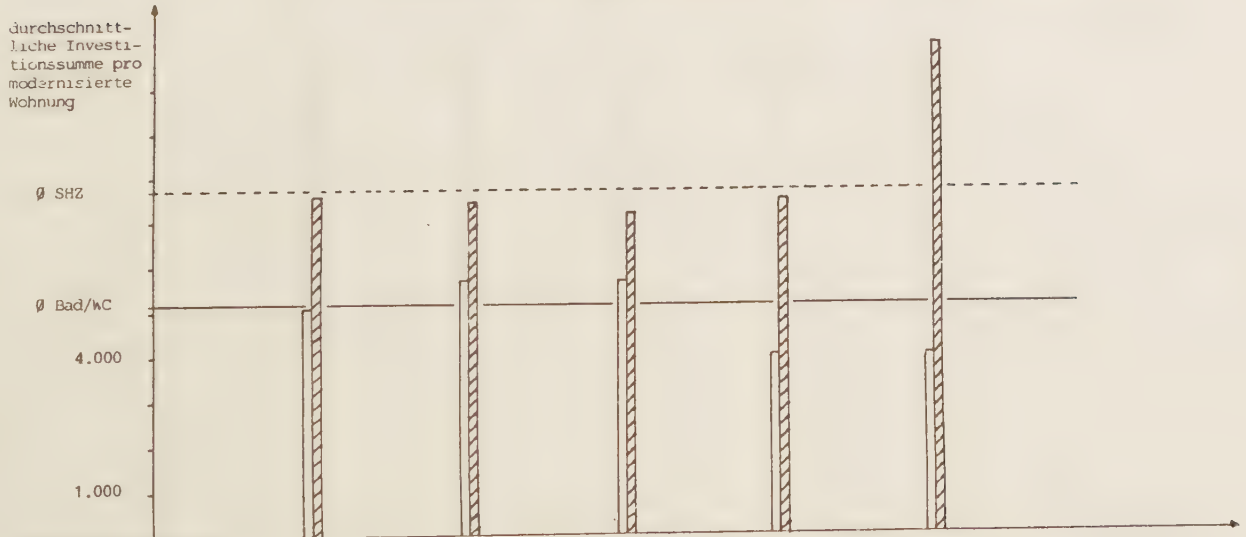
Damit ist für alle potentiellen Erklärungsgrössen, die bei der Formulierung des theoretischen Modells des Investitionsverhaltens im Wohnungsbestand festgestellt wurden, deren partieller Einfluß auf die beiden Dimensionen der Modernisierungsentscheidung empirisch überprüft. Als Ergebnis dieses Untersuchungsschrittes ist festzuhalten, daß bei beiden Modernisierungsmaßnahmen fast alle überprüften exogenen Variablen einen recht gut erkennbaren Einfluß auf den Anteil der modernisierten Gebäude haben.

Abbildung 37: Einfluß des Anteils ausländischer Mieter im Gebäude auf den Anteil modernisierter Gebäude



Ø	bis 5%	6% – 14%	15% – 24%	25% – 34%	35% und mehr	% ausländischer Mieter
–	0.656	0.533	0.400	0.273	0.428	Anteil
127	64	30	15	11	7	n Bad/WC
–	0.263	0.246	0.192	0.100	0.308	Anteil
318	190	69	26	20	13	n SHZ

Abbildung 38: Einfluß des Anteils ausländischer Mieter im Gebäude auf die durchschnittliche Investitionssumme pro modernisierte Wohnung



Ø	bis 5%	6% - 14%	15% - 24%	25% - 34%	35% und mehr	% ausländischer Mieter
5.158	5.050	5.690	5.666	4.000	4.000	Betrag Bad/WC
70	42	16	6	3	3	n
7.696	7.571	7.411	7.200	7.500	11.000	Betrag SHZ
77	49	17	5	2	4	n

Im Gegensatz dazu lassen sich eindeutige Zusammenhänge mit den im Durchschnitt in die modernisierten Wohnungen investierten Beträge nur bei einem Teil der Variablen beobachten.

Bemerkenswert ist weiterhin, daß der Einfluß der eigentümerbezogenen Größen mit den Erwartungen, die sich bei den theoretischen Überlegungen bildeten, weitgehend übereinstimmt. Dies gilt nur für einen Teil der gebäudebezogenen Variablen. Die Ursache dafür liegt vermutlich unter anderem darin, daß die Größen, die die Eigentümermerkmale erfassen, in der Befragung direkt erhoben wurden, während für die gebäudebezogenen Merkmale überwiegend Proxygrößen herangezogen werden mußten.

Die vorgenommene Auswertung mit Hilfe von Kreuztabellen und die im wesentlichen auf einem optischen Vergleich der Mittelwertabweichungen der abhängigen Größen beruhende Darstellung der wichtigsten partiellen Zusammenhänge ist naturgemäß nicht sehr exakt. Ziel dieser Auswertung war aber auch lediglich eine erste Überprüfung der theoretisch abgeleiteten Verhaltenshypothesen, um daraus Hinweise auf die zweckmäßige Einbeziehung der exogenen Größen in die simultane Schätzung des gemeinsamen Einflusses aller Variablen auf die beiden Teilaspekte der Investitionsentscheidungen zu erhalten. Die konkrete Einbeziehung der Variablen wird weiter unten bei der Darstellung des simultanen Schätzansatzes und dessen Ergebnissen ausführlich diskutiert.

V. 3. 4 Analyse der Zusammenhänge zwischen den exogenen Variablen

Die hier vorgenommenen partiellen Betrachtungen haben den Nachteil, daß Zusammenhänge bzw. Interaktionen zwischen den unabhängigen Größen nicht erfaßt werden, die unter Umständen zur Erklärung des Investitionsverhaltens beitragen könnten. Einige dieser Interaktionen erscheinen schon aufgrund von Plausibilitätsüberlegungen als wahrscheinlich, so z. B. ein positiver Zusammenhang zwischen dem Alter des Eigentümers und der Besitzdauer des Gebäudes. Aber auch andere Zusammenhänge, so z. B. zwischen dem Einkommen des Eigentümers und der durchschnittlichen Wohnungsqualität im Gebäude, für die aus theoretischer Sicht keine eindeutigen Erwartungen ableitbar sind, könnten Auswirkungen auf die Erklärung des Investitionsverhaltens haben. Vor der simultanen Schätzung der Investitionsentscheidungen soll daher noch überprüft werden, welche Beziehungen zwischen den exogenen Variablen bestehen und wie ausgeprägt sie sind.

Dazu wird für jede Kombination von je zwei der hier untersuchten unabhängigen Größen die Verteilung der erfaßten Beobachtungen auf ihre zweidimensionalen Merkmalsfelder untersucht. Um diesen vorbereiteten Untersuchungsschritt möglichst einfach zu gestalten, wird auf die Anwendung statistischer Verfahren verzichtet. Es wird "von Hand" überprüft, ob und inwieweit sich die Verteilungen jeweils einer der beiden exogenen Variablen zwischen den einzelnen Strata der hinsichtlich der anderen exogenen Größen differenzierten Grundgesamtheit unterscheiden.

Bei dem oben angesprochenen Zusammenhang zwischen Alter und Besitzdauer wird also die Verteilung der Besitzdauer bei unterschiedlichen Altersgruppen untereinander und mit der Randverteilung der Besitzdauer verglichen. Angesichts der meist geringen Besetzungszahlen der einzelnen Felder sind zufällige Variationen sehr wahrscheinlich. Abweichungen, die nur wenige Prozentpunkte betragen oder offensichtlich auf die Gruppierung der exogenen Variablen zurückzuführen sind, werden daher als nicht relevant eingestuft und nicht weiter berücksichtigt.

Die Analyse der Interaktionen zwischen den unabhängigen Einflußgrößen führt zu folgenden, relevanten Zusammenhängen:

Wie erwartet besteht ein ausgeprägter positiver Zusammenhang zwischen dem Alter des Eigentümers und der Besitzdauer der Gebäude. So befinden sich die Häuser der bis 34 Jahre alten Eigentümer im Durchschnitt 5.0 (Bad/WC) bzw. 8.0 (SHZ) Jahre im Besitz ihres jetzigen Eigentümers. Dieser Wert steigt mit zunehmendem Alter kontinuierlich an und beträgt in der Gruppe der Eigentümer, die älter als 65 Jahre sind, 24,9 (Bad/WC) bzw. 25,0 (SHZ) Jahre.

Betrachtet man die Verteilung der Besitzdauer bei den unterschiedlichen Altersgruppen, so zeigt sich, daß die besonders modernisierungsfreudigen Eigentümer im Alter bis zu 34 Jahren fast die Hälfte (48,9% bei Bad/WC bzw. 44,8% bei SHZ) der 47 (Bad/WC) bzw. 87 (SHZ) Gebäude besitzen, die weniger als 5 Jahre ihrem jetzigen Eigentümer gehören. In diese Gebäude wurde überdurchschnittlich häufig investiert. Spiegelbildlich dazu

vereinen die Anbieter, die älter als 55 Jahre sind, 90,5% (Bad/WC) bzw. 72,9% (SHZ) der 22 (Bad/WC) bzw. 62 (SHZ) Häuser auf sich, die mehr als 25 Jahre ihrem jetzigen Eigentümer gehören. Diese Gebäude wurden nur wenig modernisiert.

Angesichts dieser Zusammenhänge und der ausreichend hohen Anzahl zugrundeliegender Beobachtungen erscheint es angebracht, den Einfluß der Besitzdauer auf die Investitionsentscheidungen getrennt für die beiden Altersgruppen "bis 34 Jahre" und "älter als 55 Jahre" zu untersuchen.

Diese Analyse kommt zu dem Ergebnis, daß die Besitzdauer keinen zusätzlichen Erklärungswert für die Wahrscheinlichkeit einer positiven Investitionsentscheidung der jungen Eigentümer liefert. Auf die durchschnittliche Investitionssumme für den Einbau von Sammelheizungen hat die Besitzdauer jedoch folgenden Einfluß: Bei den jungen Eigentümern, die ihr Haus weniger als 5 Jahre besitzen, liegt sie mit 7.804 DM um etwa 600 DM über dem Mittelwert aller jungen Eigentümer. Bei den alten Eigentümern hat der Zeitpunkt des Eigentumserwerbs darüberhinaus einen Einfluß auf die Wahrscheinlichkeit einer Entscheidung für einen Sammelheizungseinbau. Befindet sich das Gebäude bereits mehr als 15 Jahre im Besitz des Anbieters, die älter als 55 Jahre sind, dann werden nur noch in 7 von 75 Häusern Sammelheizungen eingebaut. Die Modernisierungswahrscheinlichkeit liegt mit 0,093 bei etwa 75% des Durchschnittswertes der alten Eigentümer (0,125) und bei unter 40% des Durchschnitts aller Anbieter.

Das Alter des Eigentümers hat auch einen starken Einfluß auf die Höhe des Nettoeinkommens der befragten Haushalte. In den beiden unteren Altersgruppen ("bis 34 Jahre" und "35 bis 44 Jahre")

liegt das durchschnittliche Einkommen etwa gleich hoch und sinkt danach mit zunehmendem Alter rapide ab. Liegt das Einkommen in den beiden ersten Altersgruppen etwa 30% (genau 32,2% bei Bad /WC und 29,8% bei SHZ) über dem durchschnittlichen Einkommen aller Anbieter, so beträgt es in der Gruppe der Eigentümer, die älter als 55 Jahre sind, nur noch 51,5% (Bad/WC) bzw. 60,1% (SHZ) des Durchschnitts. Dieser Zusammenhang wird bei einer Betrachtung der altersspezifischen Einkommensverteilung besonders deutlich. In der Gruppe der Eigentümer, die älter als 55 Jahre sind und zu der etwa ein Drittel (41 gleich 32,1% bei Bad/WC und 128 gleich 39,9% bei SHZ) aller Anbieter gehören, sind fast zwei Drittel (17 gleich 62,9% bei Bad/WC und 48 gleich 71,6% bei SHZ) aller der Einkommen unter 2.000 DM im Monat zu beobachten. Das Nettoeinkommen wurde von etwa 30% aller Befragten nicht angegeben, dabei steigt der Anteil der fehlenden Antworten mit zunehmendem Alter des Eigentümers. Die dargestellten Werte dürften daher die Zusammenhänge zwischen Alter und Haushaltsnettoeinkommen nur verzerrt wiedergeben.

Trotz dieser Einschränkung lassen die aufgezeigten Ergebnisse vermuten, daß die geringe Modernisierungsaktivität der alten Haushalte nicht nur auf das hohe Alter, sondern auch auf deren fehlende finanzielle Ausstattung zurückzuführen ist. Zur Klärung dieser These soll auch der Einfluß des Einkommens auf die Modernisierungswahrscheinlichkeit getrennt für die beiden Altersgruppen "bis 34 Jahre" und "älter als 55 Jahre" analysiert werden.

Die Untersuchung des kombinierten Einflusses von "Alter" und "Einkommen" bestätigt zumindest im

Hinblick auf die Wahrscheinlichkeit einer positiven Investitionsentscheidung die postulierte Hypothese. So liegt der Anteil durchgeführter Modernisierungen bei den jungen Eigentümern, deren Nettoeinkommen mehr als 2.000 DM im Monat beträgt, mit 0,786 (Bad/WC) und 0,468 (SHZ) deutlich über den entsprechenden Werten der gesamten Altersgruppe und fast doppelt so hoch wie im Durchschnitt aller Anbieter. Die Modernisierungswahrscheinlichkeit bei den alten Eigentümern, deren Nettoeinkommen weniger als 2.000 DM im Monat beträgt, liegt mit 0,235 (Bad/WC) bzw. 0,083 (SHZ) unter den Werten der alten Eigentümer insgesamt und weit unter dem Durchschnitt aller Anbieter. Da in allen Fällen hinreichend viele (zwischen 17 und 57) Beobachtungen für die untersuchten Merkmalskombinationen vorliegen, können die Ergebnisse als recht zuverlässig eingestuft werden.

Für die Höhe der durchschnittlich investierten Beträge hat das Nettoeinkommen bei einer nach Altersgruppen geschichteten Analyse dagegen keinen signifikanten Einfluß. Weder beim Einbau von Bad/WC noch bei dem einer Sammelheizung konnten ausgeprägte Abweichungen von den jeweiligen Mittelwerten festgestellt werden, die nicht gleichzeitig wegen der geringen Zahl der zugrundeliegenden Beobachtungen als "zufällig" einzustufen sind. Hier zeigt sich ein generelles Problem dieser weit differenzierten Analyse, daß wegen der geringen Anzahl der insgesamt verfügbaren Beobachtungen meist keine allgemeingültigen Aussagen möglich sind.

Zwischen dem Alter des Eigentümers und der Höhe der Mieteinnahmen pro Wohnung kann bei den Gebäuden, die zu Beginn der Untersuchungsperiode

noch nicht vollständig mit Bad/WC ausgestattet waren, ein Zusammenhang festgestellt werden. So besitzen die Anbieter, die jünger als 34 Jahre sind, überproportional viele Gebäude, die Mieteinnahmen von mehr als 4.500 DM pro Wohnung im Jahr abwerfen. Ihr Anteil beträgt 40.0% im Vergleich zu 26,6% an der Gesamtzahl aller Gebäude. Umgekehrt befindet sich mit einer Ausnahme keines dieser Gebäude, die durch überdurchschnittliche Modernisierungsaktivitäten gekennzeichnet sind, im Besitz von Eigentümern, die älter als 55 Jahre sind. Auch hier stellt sich die Frage, ob eine nach dem Alter differenzierte Analyse des Einflusses der Mieteinnahmen pro Wohnung eine zusätzliche Erklärung des Investitionsverhaltens liefern kann.

Die für die beiden Altersgruppen "bis 34 Jahre" und "älter als 55 Jahre" getrennte Untersuchung des Zusammenhangs zwischen der Höhe der Mieteinnahmen pro Wohnung und der Wahrscheinlichkeit einer positiven Investitionsentscheidung zeigt denn auch, daß junge Eigentümer, deren Gebäude Mieteinnahmen pro Wohnung von mehr als 2.500 DM im Jahr ermöglichen, in 15 von 18 Fällen in den Einbau eines oder mehrerer Bäder investierten. Die Modernisierungswahrscheinlichkeit liegt in dieser Teilgruppe mit 0.833 mehr als 50% über der durchschnittlichen Wahrscheinlichkeit einer positiven Entscheidung für den Einbau von Bad/WC.

Außer den eben dargestellten gibt es noch weitere Interaktionen zwischen exogenen Größen, die zwar als "nicht zufällig" eingestuft werden können, deren weitgehende Analyse aber wenig sinnvoll erscheint. Diese Zusammenhänge zeichnen sich dadurch aus, daß keine derart ausgeprägte Häufung

von Beobachtungen bei bestimmten Merkmalskombinationen wie in den oben beschriebenen Fällen auftritt. Ergeben sich deutliche Unterschiede in den Mittelwerten von einer der beiden untersuchten Größen, dann ist die Verteilung der Beobachtungen so dispers, daß der Mittelwert nur eine sehr eingeschränkte Aussagekraft hat. Ebenso häufig ist ein über- oder unterproportionaler Anteil bestimmter Merkmalsausprägungen an der Verteilung der jeweils anderen exogenen Größe feststellbar, dann ist aber die Anzahl der entsprechenden Beobachtungen derart gering, daß eine Analyse der Investitionsentscheidungen bei unterschiedlichen Merkmalskombinationen kaum noch zu sinnvollen Aussagen führt.

Diese Ergebnisse erlauben andererseits aber interessante Einblicke in den Zusammenhang der exogenen Größen. Sie sollen daher abschließend kurz dargestellt werden. Zum einen unterscheiden sich Eigentümer, die in dem in der Befragung erfaßten Haus wohnen, in vielfältiger Hinsicht von den Anbietern, die das Gebäude nicht selbst nutzen. Eigennutzer sind im Durchschnitt etwa 5 Jahre älter als die anderen Eigentümer; das von ihnen bewohnte Haus befindet sich ungefähr 10 Jahre länger in ihrem Besitz als die Gebäude der anderen; sie haben einen überproportionalen Anteil an den Gebäuden, die zu Beginn der Untersuchungsperiode bereits recht gut ausgestattet waren und dementsprechend auch einen überproportionalen Anteil an den Häusern, die jährliche Mieteinnahmen von mehr als 4.500 DM pro Wohnung erlauben. Sehr große Gebäude (mehr als 45 Wohneinheiten) werden nur sehr selten von ihrem Eigentümer bewohnt. Der Anteil der Anbieter, die selbst in dem erfaßten Haus wohnen, ist darüberhinaus bei Arbeitern, Beamten und selbständigen

Handwerkern etwa doppelt so hoch wie im Durchschnitt aller Eigentümer.

Zum anderen lassen sich bei den gebäudebezogenen Größen Einflüsse anderer exogener Variablen auf die Höhe der Mieteinnahmen pro Wohnung und die Anzahl der Wohneinheiten im Gebäude feststellen. So steigen die durchschnittlichen Mieteinnahmen pro Wohnung sowohl mit zunehmender Ausstattung der Gebäude vor Modernisierung als auch mit wachsender Nachbarschaftsqualität an. Die einzelnen Werte streuen aber in weitem Ausmaß um den jeweiligen Mittelwert, der Zusammenhang ist also nicht sehr ausgeprägt. Weiterhin sind hohe Wohnungsmieten überproportional häufig bei den Gebäuden zu beobachten, die Angestellten und selbständigen Kaufleuten gehören. Unter den Gebäuden, die zu Beginn der Untersuchungsperiode noch nicht vollständig mit Bad/WC ausgestattet waren, befinden sich alle Häuser mit Mieteinnahmen von mehr als 4.500 DM pro Wohnung weniger als 25 Jahre im Besitz ihres jetzigen Eigentümers. Analog dazu gehören alle Gebäude mit mehr als 45 Wohneinheiten weniger als 15 Jahre ihren jetzigen Eigentümern.

Insgesamt ist festzuhalten, daß zwar zahlreiche Beziehungen zwischen exogenen Größen festzustellen sind, daß aber wegen der genannten Einschränkungen lediglich die Zusammenhänge zwischen dem Alter des Eigentümers und der Besitzdauer, der Höhe des Nettoeinkommens und der Höhe der Mieteinnahmen einen zusätzlichen Beitrag zur Erklärung der Investitionsentscheidungen liefern können.

V. 4 Simultane Schätzung der Verhaltensparameter

Ziel des folgenden Untersuchungsschrittes ist es, den gemeinsamen Einfluß der im vorangegangenen Abschnitt diskutierten Variablen auf die beiden Aspekte der Investitionsentscheidungen im Wohnungsbestand simultan zu schätzen.

Das dafür gewählte Verfahren, ein Spezialfall des allgemeinen Lee/Trost-Ansatzes, berechnet die gewünschten effizienten Schätzwerte in einem zweistufigen Maximum-Likelihood-Ansatz (vgl. dazu die Übersicht über die Struktur des Schätzverfahrens auf Seite 88 weiter oben). Dieser Ansatz benötigt als Startwerte konsistente Schätzer der Modellparameter, die mit einem

- Probit-Modell für die Wahrscheinlichkeit einer positiven Investitionsentscheidung und einem

- multiplen linearen Regressionsansätze für die im Fall einer positiven Modernisierungsentscheidung in die einzelnen Wohnungen investierten Beträge

ermittelt werden.

Für dieses Schätzverfahren existieren keine Standardprogramme, die allgemein verfügbar sind. Das Rechenprogramm mußte daher vom Autor selbst formuliert und ausgetestet werden. Um diese Aufgabe mit vertretbarem Zeitaufwand lösen zu können, wurde auf ein am Rechenzentrum der Universität Dortmund bereits implementiertes Programmpaket für die Analyse diskreter Entscheidungssituationen zurückgegriffen und das Programm in dieser "Sprache" QUAIL 4.0 [1)]

---

1) vgl. Berkman et. al (1979)

geschrieben. Aus ablauftechnischen Gründen erwies es sich als sinnvoll, die Schätzung des Probit-Modells von der Berechnung der restlichen Größen zu trennen. Die in diesem eigenständigen Programmteil ermittelten Parameter werden dann jeweils als Startgrößen in den folgenden Lauf des restlichen Programms eingegeben.

V. 4. 1 Bestimmung konsistenter Startwerte für die Wahrscheinlichkeit einer positiven Investitionsentscheidung

Der erste Schritt des hier gewählten modifizierten Lee/Trost-Schätzansatzes[1] besteht in der empirischen Schätzung der Parameter folgenden Probit-Modells für die Entscheidung, ob überhaupt modernisiert werden soll:

$$\text{Sei} \quad I_t = F(Z'_t \gamma) + N_t$$

$$\text{mit} \quad F(Z'_t \gamma) = \int_{-\infty}^{(Z'_t \gamma)} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{\epsilon_t^2}{2}} d\epsilon_t$$

Falls im Beobachtungszeitraum eine Modernisierung durchgeführt wurde, nimmt die abhängige Variable I_t den Wert 1 an, andernfalls hat sie den Wert 0. Der Spaltenvektor γ sind die zu bestimmenden konsistenten Schätzer der Verhaltensparameter, der Zeilenvektor Z'_t enthält die Werte der exogenen Variablen und N_t ist eine Zufallsvariable mit Erwartungswert Null.

Bevor die eigentliche Aufgabe dieses Untersuchungsschrittes - die Entscheidung, wie die exogenen Größen angesichts der dargestellten partiellen Einflüsse auf die Investitionsentscheidungen am zweckmäßigsten in die simultane Schätzung der Verhaltensparameter einbezogen werden sollten - angegangen werden konnte, war noch ein programmtechnisches Problem zu lösen.

Beim Austesten des Rechenprogramms stellte sich heraus, daß der in QUAIL enthaltene Algorithmus für die Ermittlung der Probit-Schätzer zu keinem

1) vgl. mit der Struktur des Schätzverfahrens auf Seite 88

Ergebnis führte. Ursache dafür ist der experimentelle Charakter der Probit-Routine[1)], die nur bei speziellen Datenkonfigurationen, die in unserem Fall nicht vorliegen, Ergebnisse ermöglicht.

Bei der Darstellung der qualitative-response Modelle in Kapitel IV wurde bereits dargestellt, daß es wegen der großen Ähnlichkeit der logistischen und der Standort-Normalverteilung bei univariaten binomialen Entscheidungssituationen aus empirischer Sicht unwichtig ist, ob der Schätzung ein Probit-Modell oder ein Logit-Modell zugrunde liegt. Da die in QUAIL enthaltene Routine zur Schätzung der Parameter eines Logit-Modells wegen der numerisch wesentlich einfacheren Struktur dieses Modells sehr zuverlässig ist, wurde die Schätzung der Startwerte für die Wahrscheinlichkeit einer positiven Investitionsentscheidung mit einem Logit-Ansatz durchgeführt. Die Ergebnisse wurden anschließend mit dem erforderlichen Umrechnungsfaktor von 1.6 multipliziert (vgl. dazu Seite 60 weiter oben).

Bei der Entscheidung der Frage, wie die erklärenden Variablen am sinnvollsten in die simultane Schätzung der Verhaltensparameter einbezogen werden können, sind mehrere Teilprobleme zu lösen, die in erster Linie auf die Struktur der aufgezeigten partiellen Zusammenhänge zurückzuführen sind.

Unter den bisher analysierten exogenen Variablen befinden sich Größen wie z. B. das Alter des Eigentümers oder die verschiedenen Indices für

---

1) vgl. Berkman, et.al: (1979) S. 140 f

die Gebäude- und Standortqualität, die einen stetigen Wertebereich haben. Daneben gibt es Variablen, deren Ausprägungen in der Befragung bereits gruppiert erhoben wurden, wie beispielsweise das Nettoeinkommen des Anbieterhaushalts, und diskrete Größen, wie z. B. den Beruf oder den Wohnort des Eigentümers. Für die Einbeziehung der diskreten Größen liegt die Verwendung einer oder mehrerer Dummyvariablen nahe. Bei den stetigen exogenen Variablen wäre aus ökonomischer Sicht eine unmodifizierte Berücksichtigung wünschenswert, da jede Gruppierung einen Informationsverlust bedeutet. Die Untersuchung des partiellen Einflusses dieser Größen im vorangegangenen Abschnitt zeigt aber, daß bei einigen exogenen Variablen nur in einem Teil ihres Wertebereichs deutliche und auf einer ausreichenden Anzahl von Beobachtungen basierende Einflüsse auf den Anteil positiver Investitionsentscheidungen feststellbar sind. Bei den zu Beginn der Untersuchungsperiode noch nicht vollständig mit Bad/WC ausgestatteten Gebäuden ist dies der Fall, wenn die jährlichen Mieteinnahmen über 75.000 DM oder der Qualitätsindex BAD mehr als 0.35 Punkte unter dem nachbarschaftstypischen Wert liegt. Bei den für den Einbau einer Sammelheizung infrage kommenden Gebäuden sind Auswirkungen auf die Modernisierungswahrscheinlichkeit bei jährlichen Mieteinnahmen über 75.000 DM, einem Qualitätsindex SHZ von über 0.55 und einem Qualitätsindex BAD von weniger als 0.15 zu erwarten.

Bei diesen Variablen ist die Definition von Dummyvariablen sinnvoll, die den Wert 1 annehmen, wenn die beobachteten Größen in den angegebenen Wertbereichen liegen, andernfalls haben sie den

Wert Null. Diese Variablen werden für die erste Grundgesamtheit (keine vollständige Bad/WC-Ausstattung zu Beginn der Untersuchungsperiode) als DMIETEIN und DDIFQLBAD und für die zweite Gebäudegruppe (keine vollständige Sammelheizungsausstattung) als DMIETEIN, DQLSHZ und DQLBAD bezeichnet.

Weniger eindeutig ist die Situation bei der Mehrzahl der stetigen Variablen. Hier ist zwar über den gesamten Wertebereich der exogenen Größe ein gewisser konsistenter Einfluß auf den Anteil der positiven Investitionsentscheidungen feststellbar, dieser Zusammenhang ist aber unterschiedlich stark ausgeprägt. Nur in den wenigsten Fällen besteht ein annähernd linearer Einfluß der unabhängigen Größe, meistens streuen die zu erklärenden Werte erheblich um den angenommenen Trend. Bei der Entscheidung, wie diese Variablen am zweckmäßigsten in die simultane Schätzung der Verhaltensparameter einbezogen werden können, ist abzuwägen zwischen dem Verlust an Information bzw. den Verzerrungen, die mit einer Gruppierung der abhängigen Größen oder der Definition von Dummyvariablen verbunden sind und der Gefahr, bei einer unmodifizierten Einbeziehung zu keinen signifikanten Parameterwerten zu gelangen. Dieses Problem wurde dadurch gelöst, daß zunächst alle stetigen Variablen ohne weitere Aufbereitung in die Schätzung der Parameter des Probit-Modells einbezogen wurden, um dann schrittweise diejenigen Größen, für die ungruppiert keine signifikanten Schätzergebnisse zu erzielen sind, durch entsprechend definierte Dummyvariablen zu ersetzen. In diesem Zusammenhang war auch zu klären, wie die Interaktionen zwischen den exogenen Variablen am besten berücksichtigt werden könnten.

Im ersten Schritt dieses "Auswahlverfahrens" wurden die konsistenten Startwerte für die Wahrscheinlichkeit eines Bad/WC-Einbaus[1] geschätzt in Abhängigkeit von den Variablen

- ALTER (Alter des Eigentümers)
- BESDAUER (Besitzdauer des Gebäudes)
- NETEIN (Nettoeinkommen des Eigentümerhaushalts)
- QLIDX (Qualitätsindex des Gebäudes vor Modernisierung)
- QLIDXBAD (Qualitätsindex BAD)
- QLIDXSHZ (Qualitätsindex SHZ)
- MIETANT (Anteil ausländischer Mieter in Gebäude)
- WOMIET (Höhe der Mieteinnahmen pro Wohnung) und
- NWO (Anzahl der Wohnungen im Gebäude)

die ohne weitere Modifikation berücksichtigt wurden, den Dummyvariablen

- DBERUF1 (gleich 1, falls der Eigentümer zu der Gruppe der modernisierungsfreudigen Angestellten, Arbeiter und selbständigen Handwerker gehört, sonst gleich Null);
- DBERUF2 (gleich 1, falls der Eigentümer zu der modernisierungsscheuen Gruppe der Beamten und freien Berufe zählt) und
- DSELBSTN (gleich 1, für die Eigentümer, die in dem in der Befragung erfaßten Gebäude wohnen)

und den schon oben definierten Größen DMIETEIN und DDIFQLBAD. Die hier nicht genannten Variablen, wie z. B. die Abweichung des Qualitätsindex des Gebäudes vom nachbarschaftstypischen Wert wurden von den folgenden Untersuchungsschritten ausge-

---

1) Die Schritte zur Bestimmung der endgültig berücksichtigten Variablen der Entscheidung über den Bad/WC-Einbau werden hier ausführlich dargestellt, die entsprechenden Variablen für den Sammelheizungseinbau anschließend nur noch kurz dokumentiert.)

schlossen, da sich weder bei der partiellen Analyse noch bei der Untersuchung der Interaktionen zwischen den exogenen Variablen ein systematischer Einfluß auf den Anteil positiver Investitionsentscheidungen für den Bad/WC-Einbau ergab.

Bei dieser ersten Schätzung zeigte sich, daß aufgrund des vom Rechenprogramm intern vorgenommenen Ausschlusses der Fälle, bei denen zumindest für eine der exogenen Variablen keine Angaben vorliegen, die Ergebnisse auf lediglich 79 Beobachtungen beruhen. Das sind lediglich 61,7% der schon recht geringen Grundgesamtheit von 128 Gebäuden, die zu Beginn der Untersuchungsperiode noch nicht vollständig mit Bad/WC ausgestattet waren. Da die "missing values" vor allem bei den Variablen BESDAUER (11 fehlende Werte) und NETEIN (35 fehlende Werte) auftreten, erscheint der Ersatz dieser Größen durch geeignet definierte Dummyvariablen sinnvoll. Im folgenden Lauf der Parameterschätzung wurden daher ALTER und BESDAUER ersetzt durch

- DBESDAUER (gleich 1, falls sich das Gebäude weniger als 15 Jahre im Besitz seines jetzigen Eigentümers befindet),
- DNETEIN1 (gleich 1 für Eigentümer, deren Nettoeinkommen unter 2.000 DM im Monat liegt) und
- DNETEIN2 (gleich 1, falls das Nettoeinkommen des Eigentümers mehr als 4.000 DM im Monat beträgt).

Diese Variablendefinition hat zur Folge, daß bei fehlenden Angaben für die genannten Größen die Dummywerte gleich Null gesetzt werden. Damit gehen auch diese Beobachtungen in die Schätzung mit ein. Da die bei der Dummydefinition angegebenen Wertebereiche in der Regel den Mittelwert der entsprechenden Variablen nicht mit einschließen, führt diese Vorgehensweise zu ähnlichen Ergebnissen wie der Ersatz der fehlenden Werte durch diesen Mittelwert.

Das dargestellte Verfahren hat im Kontext dieser Untersuchung aber den Vorzug der einfacheren Handhabbarkeit.

Die Einbeziehung der Beobachtungen mit fehlenden Angaben zu Einkommen und Besitzdauer erscheint trotz der dabei zu erwartenden Verfälschungen sinnvoller als ein Ausschluß dieser Fälle. Die Datenbasis kann dann nämlich möglichst breit gehalten werden. Gleichzeitig erlaubt die gewählte Dummydefinition, die Verzerrungen der Schätzergebnisse möglichst gering zu halten.

Die Berücksichtigung der weiter oben dargestellten gemeinsamen Einflüsse von Alter und Nettoeinkommen des Gebäudeeigentümers ist bei der recht schmalen Datenbasis, die eine geschichtete Schätzung ausschließt, ebenfalls nur durch Dummyvariablen möglich. Bei den hierfür in Frage kommenden Variablen ALTNETEIN1 (gleich 1, falls der Eigentümer jünger als 34 Jahre ist und sein Nettoeinkommen über 2.000 DM im Monat liegt) und ALTNETEIN2 (gleich 1 für die Anbieter, die älter als 55 Jahre sind und weniger als 2.000 DM Nettoeinkommen im Monat beziehen) sind Kollinearitäten mit den Dummies DNETEIN1 und DNETEIN2 zu befürchten. Daher wurden parallel zum zweiten Lauf der Parameterschätzung die exogenen Größen ALTER und NETEIN durch die Dummyvariablen ALTNETEIN1 und ALTNETEIN2 ersetzt, die übrigen Größen aber unverändert übernommen. Der Vergleich dieser beiden Schätzansätze zeigt, daß die Parameter sowohl von DBESDAUER, DNETEIN1 und DNETEIN2 als von ALTNETEIN1 und ALTNETEIN2 signifikant von Null verschieden sind, die Schätzergebnisse der anderen Variablen sich aber teilweise deutlich unterscheiden. Im nächsten Schritt wurden daraufhin alle 5 genannten Dummyvariablen in die

Schätzung einbezogen. Da sich sowohl im zweiten als auch im dritten Ansatz für die bis dahin unmodifiziert berücksichtigten Größen QLIDX, QLIDXBAD, QLIDXSHZ und WOMIET keine signifikant von Null verschiedenen Schätzwerte ergaben, wurden sie ebenfalls durch folgende Dummyvariablen ersetzt:

- DQL1 (gleich 1, falls der Index der durchschnittlichen Wohnungsqualität im Gebäude vor Modernisierung unter 0.05 liegt);
- DQL2 (gleich 1 für Gebäude, deren durchschnittliche Wohnungsqualität vor Modernisierung besser als 0.85 ist);
- DQLB1 (gleich Null für die Beobachtungen, bei denen der Index der zu Beginn der Untersuchungsperiode schon vorhandenen Bad/WC-Ausstattung kleiner als 0.15 ist);
- DQLB2 (gleich 1, falls dieser Index über 0.85 liegt);
- DQLS1 (gleich 1 in den Fällen, in denen der Index für die vor Modernisierung vorhandene Ausstattung mit Sammelheizungen unter 0.45 liegt);
- DQLS2 (gleich 1, falls der Wert des letztgenannten Index mehr als 0.55 beträgt);
- DWOMIET1 (gleich 1 bei den Gebäuden, deren Mieteinnahmen pro Wohnung unter 1.500 DM im Jahr liegen) und
- DWOMIET2 (gleich 1, falls die Einnahmen pro Wohnung mehr als 4.500 DM im Jahr betragen).

Der Schätzansatz in der zuletzt skizzierten Form ergab zunächst kein Ergebnis, da die hohe Korrelation (Korrelationskoeffizient über 0,8) zwischen einigen der exogenen Variablen zur Folge hatte, daß der Algorithmus zur Lösung der Maximum-Likelihood-Gleichung des discrete-choice Modells nicht konvergierte. Diese starken Korrelationen treten vor allem zwischen den Dummyvariablen auf,

die den Einfluß der Gebäudequalität bzw. deren Abweichung von den nachbarschaftstypischen Werten erfassen.

Auch hier scheidet eine der naheliegenden Lösungen dieses Problems, eine entsprechende Schichtung der Beobachtungen, wegen der geringen Zahl der zugrundeliegenden Fälle aus. Da die korrelierenden Größen aber fast den gleichen Sachverhalt abbilden, wurde jeweils diejenige Variable, die den geringsten Erklärungsbeitrag liefert (hier DQL1 und DQL2) aus der weiteren Untersuchung ausgeschlossen und so das Problem der Multikollinearität gelöst.

Die Ergebnisse des so reduzierten Schätzansatzes sind in Tabelle 4 auf Seite 213 dargestellt. Die erste Spalte enthält den Namen der Variablen, die nächste die Definition der Dummyvariablen in Kurzform. Daran schließen sich die Schätzwerte der Parameter und - in Klammern - deren Standardfehler an. Die letzte Spalte zeigt schließlich das Signifikanzniveau bei einem einseitigen t-Test gegen die Hypothese, daß der wahre Parameterwert gleich Null sei. Die Angabe "b.s." bedeutet hier, daß die Irrtumswahrscheinlichkeit über 0.10, aber unter 0.25 liegt, der Wert also nur bedingt signifikant von Null verschieden ist. Eine Irrtumswahrscheinlichkeit von über 0.25 führt zu der Einstufung als nicht signifikant (n.s.). Bei dem angegebenen Prozentsatz der richtig vorhergesagten Entscheidungen wird eine Beobachtung dann als "richtig vorhergesagt" eingestuft, wenn die mit den Schätzwerten der Parameter und den genannten exogenen Variablen berechnete Eintretenswahrscheinlichkeit der tatsächlich realisierten Alternative größer ist als die der nicht realisierten Alternative.

Tabelle 4: Vorläufige Startwerte für die Wahrscheinlichkeit einer positiven Investitionsentscheidung BAD/WC

Variable	Definition der Dummyvariablen	vorläufiger Startwert		Signifikanzniveau
Konstante		- 0.171	(1.096)	n.s.
DALTER	ALTER < 55	- 0.289	(0.425)	b.s.
ALTNETEIN1	ALTER < 34 und NETEIN > 2.000	1.151	(0.588)	0.95
ALTNETEIN2	ALTER > 55 und NETEIN < 2.000	- 0.466	(0.569)	n.s.
DBESDAUER	BESDAUER < 15	- 0.282	(0.413)	b.s.
DBERUF1	Angestellter, Arbeiter, selbst. Handw.	0.449	(0.374)	b.s.
DBERUF2	Beamter, freier Beruf	- 0.259	(0.492)	n.s.
DSELBSTN	wohnt im Gebäude	0.938	(0.459)	0.975
DNETEIN1	NETEIN < 2.000	- 0.345	(0.486)	b.s.
DNETEIN2	NETEIN > 4.000	0.568	(0.441)	0.90
DQLB1	QLIDXBAD < 0.15	1.465	(0.701)	0.975
DQLB2	QLIDXBAD > 0.85	0.564	(0.491)	b.s.
DQLS1	QLIDXSHZ < 0.45	- 0.376	(0.556)	b.s.
DQLS2	QLIDXSHZ > 0.55	0.187	(0.626)	n.s.
DMIETEIN	MIETEIN > 75.000	0.765	(0.461)	0.95
DDIFQLBAD	DIFQLBAD < - 0.35	- 0.243	(0.596)	n.s.
DWOMIET1	WOMIET < 1.500	0.137	(0.500)	n.s.
DWOMIET2	WOMIET > 4.500	0.066	(0.729)	n.s.
MIETANT		- 0.362	(0.177)	0.975
NWO		- 0.018	(0.019)	n.s.

Anteil richtig prognostizierter Entscheidungen: 78,9 %

Die etwas ungewöhnliche Unterscheidung in "bedingt signifikante" und "nicht signifikante" Variablen wurde getroffen, um im letzten Schritt der Ermittlung der konsistenten Startwerte für die simultane Parameterschätzung alle die Variablen aus den weiteren Untersuchungsschritten auszuschließen, die als "nicht signifikant" eingestuft sind, um so den Rechenbedarf zu reduzieren und das Modell möglichst übersichtlich zu halten. Diejenigen Größen, deren Irrtumswahrscheinlichkeit zwischen 0.10 und 0.25 liegt, werden dagegen in die simultane Parameterschätzung mit einbezogen, um zu überprüfen, ob neben der erwarteten Abweichung der endgültigen Schätzwerte von ihren Startwerten auch Veränderungen des Signifikanzniveaus festzustellen sind. Da der Ausschluß der nicht signifikanten Variablen die Ergebnisse der Probit-Schätzung der Parameter der verbleibenden Größen beeinflußt, werden abschließend mit einem letzten Probit-Lauf die Startwerte für die signifikanten und die bedingt signifikanten Variablen ermittelt. Die gefundenen Werte werden im folgenden Abschnitt zusammen mit den zugehörigen Ergebnissen der simultanen Parameterschätzung dargestellt und diskutiert.

Die Startwerte der Parameter für die Wahrscheinlichkeit eines Sammelheizungseinbaus wurden analog ermittelt. Um Wiederholungen zu vermeiden, sollen hier nur noch die wesentlichen Abweichungen von den oben dargestellten Schritten kurz erläutert werden. Im ersten Schritt wurden die Parameter der unverändert berücksichtigten Variablen

- ALTER (Alter des Eigentümers)
- BESDAUER (Besitzdauer des Gebäudes)

- NETEIN (Nettoeinkommen des Eigentümerhaushalts)
- QLIDX (Qualitätsindex des Gebäudes vor Modernisierung)
- DIFQL (Abweichung des Qualitätsindex des Gebäudes vom nachbarschaftstypischen Wert)
- DIFQLSHZ (Abweichung des Qualitätsindex SHZ vom nachbarschaftstypischen Wert)
- MIETANT (Anteil ausländischer Mieter im Gebäude)
- WOMIET (Höhe der Mieteinnahmen pro Wohnung) und
- NWO (Anzahl der Wohnungen im Gebäude),

die der oben definierten Dummyvariablen DMIETEIN, DQLSHZ, DQLBAD und die der Größen

- DBERUF1 (gleich 1 für die Eigentümer, die zur Gruppe der modernisierungsaktiven Angestellten und Arbeiter gehören) und
- DBERUF2 (gleich 1, falls der Eigentümer zu der modernisierungsscheuen Gruppe der Beamten und freien Berufe zählt)

geschätzt. Auch hier ergab sich durch die hohe Anzahl fehlender Werte für das Nettoeinkommen (99 Fälle) und die Besitzdauer (45 Fälle) eine unvertretbare Einschränkung der Grundgesamtheit auf lediglich 180 Beobachtungen.

Die beiden Variablen wurden daher durch die Dummyvariablen

- DBESDAUER1 (gleich 1, falls sich das Haus weniger als 15 Jahre im Besitz seines jetzigen Eigentümers befindet),
- DBESDAUER2 (gleich 1 in den Fällen, in denen die Besitzdauer mehr als 25 Jahre beträgt),
- DNETEIN1 (gleich 1 für Eigentümer, deren Nettoeinkommen unter 2.000 DM liegt) und
- DNETEIN2 (gleich 1, falls das Nettoeinkommen mehr als 3.000 DM im Monat ausmacht)

ersetzt und parallel dazu die Parameter der Interaktionsvariablen

- ALTBESD (gleich 1, falls der Eigentümer älter als 55 Jahre ist und sein Haus bereits mehr als 15 Jahre besitzt),
- ALTNETEIN1 (gleich 1 für die Anbieter, die jünger als 34 Jahre sind und deren Nettoeinkommen 2.000 DM im Monat übersteigt) und
- ALTNETEIN2 (gleich 1 in den Fällen, in denen der Eigentümer älter als 55 Jahre ist und sein Nettoeinkommen unter 2.000 DM liegt)

geschätzt. Ebenso wie bei der vorangegangenen Analyse waren die geschätzten Parameterwerte signifikant von Null verschieden, bei den Variablen DBESDAUER2 und DNETEIN2 liegt das Signifikanzniveau allerdings nur zwischen 0.90 und 0.75. Daraufhin wurden alle Variablen in die folgende Schätzung einbezogen. Da sich für die bislang unmodifiziert berücksichtigten Größen ALTER, QLIDX, DIFQL und DIFQLSHZ bei den ersten drei Schätzläufen keine signifikanten Parameterwerte ergaben, wurden diese Variablen ebenfalls durch folgende Dummyvariablen ersetzt:

- DALTER (gleich 1, falls der Eigentümer älter als 55 Jahre ist);
- DQL1 (gleich 1 bei den Gebäuden, deren Index der durchschnittlichen Wohnungsqualität vor Modernisierung unter 0.05 liegt);
- DQL2 (gleich 1, falls der Qualitätsindex über 0.85 liegt);
- DDQL1 (gleich 1, falls die durchschnittliche Wohnungsqualität im Gebäude vor Modernisierung mehr als 0.45 Punkte unter dem nachbarschaftstypischen Qualitätsindex liegt);

- DDQL2 (gleich 1, falls diese Differenz kleiner als 0.04 ist oder die Wohnungsqualität über dem nachbarschaftstypischen Wert liegt);
- DDQLS1 (gleich 1 für die Gebäude, deren Index der vor Modernisierung vorhandenen Ausstattung mit Sammelheizungen um mehr als 0.45 Punkte unter dem Durchschnittswert der Nachbarschaft liegt) und
- DDQLS2 (gleich 1, falls diese Differenz kleiner als 0.04 ist oder der Index über dem der Nachbarschaft liegt).

Die Ergebnisse dieses Ansatzes sind auf der folgenden Seite in Tabelle 5 dargestellt, die der Übersicht der vorläufigen Startwerte für den Bad/WC-Einbau entspricht. Auch hier wurden die endgültigen Startwerte, die ebenfalls zusammen mit den Ergebnissen der simultanen Parameterschätzung im folgenden Abschnitt dargestellt werden, in einem weiteren Probit-Lauf unter Ausschaltung der nicht signifikant von Null verschiedenen exogenen Größen ermittelt.

Mit diesen Variablen lassen sich aus Sicht des Autors die im vorangegangenen Abschnitt dargestellten partiellen Einflüsse der exogenen Grössen auf die Wahrscheinlichkeit einer positiven Investitionsentscheidung am besten erfassen. Die Tatsache, daß es sich dabei mit wenigen Ausnahmen um Dummyvariablen handelt, hat zwei Gründe: Zum einen sind bei einem Teil der Größen, vor allem den die Wohnungsqualität beschreibenden Indices, signifikante Einflüsse nur für einen Teil des Wertebereichs der exogenen Variablen zu beobachten. Zum anderen zeigt sich aber auch bei den Größen, bei denen ein konsistenter Einfluß über den gesamten Wertebereich zu erwarten

Tabelle 5: vorläufige Startwerte für die Wahrscheinlichkeit einer positiven Investitionsentscheidung SHZ

Variable	Definition der Dummyvariablen	vorläufiger Startwert		Signifikanzniveau
Konstante		- 1.027	(0.456)	0.975
DALTER	ALTER < 34	0.022	(0.452)	n.s.
ALTBESD	ALTER > 55 und BESDAUER > 15	- 0.480	(0.384)	b.s.
ALTNETEIN1	ALTER < 34 und NETEIN > 2.000	0.460	(0.517)	b.s.
ALTNETEIN2	ALTER > 55 und NETEIN < 2.000	- 1.042	(0.559)	0.95
DBESDAUER1	DBESDAUER < 15	- 0.157	(0.257)	n.s.
DBESDAUER2	BESDAUER > 15	- 0.303	(0.394)	b.s.
DBERUF1	Angestellter oder Arbeiter	0.288	(0.235)	b.s.
DBERUF2	Beamter oder freier Beruf	- 0.101	(0.279)	n.s.
DNETEIN1	NETEIN < 2.000	0.373	(0.399)	b.s.
DNETEIN2	NETEIN > 3.000	0.169	(0.242)	b.s.
DMIETEIN	MIETEIN > 85.000	0.346	(0.297)	b.s.
DQL1	QLIDX < 0.05	- 8.481	(298.5)	n.s.
DQL2	QLIDX > 0.65	- 0.643	(0.584)	b.s.
DQLSHZ	QLIDXSHZ > 0.55	- 0.666	(0.658)	b.s.
DQLBAD	QLIDXBAD < 0.15	9.145	(298.5)	n.s.
DDQL1	DIFQLIDX < - 0.45	0.393	(0.600)	b.s.
DDQL2	DIFQLIDX > - 0.04	- 0.353	(0.247)	0.90
DDQLSHZ1	DIFQLSHZ < - 0.45	- 0.443	(0.458)	b.s.
DDQLSHZ2	DIFQLSHZ > - 0.04	0.221	(0.324)	b.s.
MIETANT		- 0.167	(0.098)	0.95
WOMIET		0.066	(0.054)	b.s.
NWO		0.018	(0.011)	0.90

Anteil richtig prognostizierter Entscheidungen: 79,3 %

war, so z. B. bei dem Alter des Eigentümers, daß die Erfassung mit zwei Dummyvariablen zu signifikanteren Schätzwerten führt als die ebenfalls durchgerechnete Berücksichtigung als kontinuierliche Variable.

Ein besonderes Problem stellt die Erfassung des Nettoeinkommens der Eigentümerhaushalte dar. In beiden Grundgesamtheiten liegen bei etwa 30% aller Beobachtungen keine Angaben über das Nettoeinkommen vor. Um den Einfluß dieser zentralen ökonomischen Größe aber dennoch berücksichtigen zu können, werden jeweils zwei Dummyvariablen für das Einkommen in der oben dargestellten Form definiert. Damit lassen sich allerdings die Auswirkungen unterschiedlich hoher Einkommen auf die Investitionsentscheidung nur für den Teil der befragten Eigentümer korrekt abschätzen, der seine Einkünfte auch angegeben hat. Insgesamt werden die Schätzergebnisse den wahren Einfluß dieser Größe verfälscht wiedergeben. Diese Verzerrung dürfte beim Sammelheizungseinbau stärker ausgeprägt sein, da dort die Modernisierungsaktivitäten der Eigentümer, die ihr Einkommen nicht angaben, deutlich geringer sind als im Durchschnitt aller Beobachtungen. Dies ist beim Bad/WC-Einbau nicht der Fall. Eine zuverlässige Abschätzung des Umfangs und der Richtung dieses Fehlers ist nicht möglich, da dafür die Verteilung der fehlenden Werte auf die Einkommensklassen bekannt sein müßte.

Am Beginn der Untersuchung der partiellen Einflüsse der exogenen Variablen stand die Analyse der Auswirkungen unterschiedlicher Kapitalmarktzinsen auf die beiden Aspekte der Investitionsentscheidungen. Dabei wurde ein signifikanter

Einfluß des Kapitalmarktzinses zwei Jahre vor Durchführung der Modernisierungsmaßnahmen auf die Anzahl der beobachteten Bad/WC- und Sammelheizungseinbauten festgestellt (vgl. Seite 124 weiter oben). Dieser Zusammenhang läßt sich bei der Schätzung des gemeinsamen Einflusses aller exogenen Variablen leider nicht berücksichtigen: In all den Fällen, in denen keine Modernisierung beobachtet wurde, ist der entsprechende Wert des Kapitalmarktzinses nicht bekannt. Das Schätzverfahren erlaubt aber nicht die Verarbeitung eines unvollständigen Vektors exogener Variablen. Da wegen der geringen Zahl der erfaßten Modernisierungen eine statistisch zuverlässige Schätzung getrennt für die einzelnen Jahre der Beobachtungsperiode nicht möglich ist, muß bei der Schätzung der Einflüsse auf die Wahrscheinlichkeit einer positiven Investitionsentscheidung auf die Einbeziehung der Erklärungsgröße "Kapitalmarktzins" leider verzichtet werden.

V. 4. 2 Bestimmung konsistenter Startwerte für die Höhe der in die einzelnen Wohnungen investierten Beträge

Der Zusammenhang zwischen der Höhe der bei einer positiven Investitionsentscheidung beobachteten Investitionsbeträge und den erklärenden Größen wird durch einen multiplen linearen Regressionsansatz erfaßt:

$$Y_t = X'_t\beta + \epsilon_{1t} \quad \text{wenn} \quad Z'_t\gamma \geq \epsilon_t$$

mit Y_t der Höhe der Investitionen, X'_t einem Vektor bekannter exogener Variablen, β dem zu schätzenden Parametervektor und ϵ_{1t} einer normalverteilten Zufallsgröße mit Erwartungswert Null und Varianz var (ϵ_{1t}). Bei den Zeilenvektor Z'_t handelt es sich um die im vorangegangenen Abschnitt dargestellten exogenen Variablen für die Wahrscheinlichkeit einer positiven Investitionsentscheidung, γ ist der dort genannte Parametervektor und ϵ_t eine normalverteilte Zufallsvariable mit Erwartungswert Null und Varianz var (ϵ_t) gleich eins.

Ein Ziel unserer Untersuchungen ist festzustellen, ob die Entscheidung, überhaupt zu investieren, von der Entscheidung über die Höhe der optimalen Investitionssumme beeinflußt wird. Es ist also zu überprüfen, ob die Kovarianz $\sigma_{1\epsilon}$ der beiden Zufallsterme ϵ_{1t} und ϵ_t ungleich Null ist. Da in diesem Fall der Erwartungswert für ϵ_{1t} ebenfalls gleich Null ist[1)], lautet der Ansatz für die Ermittlung der konsistenten Startwerte des Parametervektors

$$Y_t = X'_t\beta - \sigma_{1\epsilon} f(Z'_t\gamma)/F(Z'_t\gamma) + \eta_t$$

1) Dies wurde bei der Darstellung des Schätzverfahrens weiter oben bereits erläutert

dabei ist f ( ) die Dichtefunktion und F ( ) die Verteilungsfunktion der standard-normalverteilten Zufallsvariablen $\epsilon_{1t}; \eta_t$ sei eine Zufallsgröße mit Erwartungswert Null. Der Wert für den Quotienten f( )/F( ) wird vor der Schätzung der Parameter β und $\sigma_{1\epsilon}$ auf der Basis der im ersten Rechenschritt ermittelten konsistenten Startwerte für γ bestimmt.

Das Problem der Auswahl der in die Berechnung der Startwerte einzubeziehenden Variablen und die Entscheidung, in welchem Umfang Dummyvariablen eingesetzt werden sollen, wurde ebenfalls mit dem im vorangegangenen Abschnitt dargestellten Verfahren gelöst.

Bei der Analyse der partiellen Einflüsse auf die Höhe der investierten Beträge zeigte sich bereits, daß nur bei sehr wenigen erklärenden Größen ein signifikanter Einfluß auf die investierte Summe festgestellt werden kann, der zudem meist auch nicht sehr ausgeprägt ist. Bei den ersten Läufen der Regressionsansätze ergab sich denn auch, daß eine unmodifizierte Berücksichtigung der erklärenden Variablen zu keinen signifikanten Parameterwerten führte. Die einzige Ausnahme stellt die Variable ZINS (mit dem Anstieg des Lebenshaltungskostenindex privater Haushalte errechneter realer Kapitalmarktzins ein Jahr vor Durchführung der Modernisierung) beim Sammelheizungseinbau dar.

Der Berechnung der konsistenten Startwerte der Parameter für die Höhe der in den Bad/WC-Einbau investierten Beträge liegen daher folgende Variablen zugrunde:

- DBESDAUER (gleich 1, falls sich das Gebäude weniger als 5 Jahre im Besitz des jetzigen Eigentümers befindet);
- DBERUF (gleich 1, falls der Eigentümer zu der besonders kostenbewußten Gruppe der selbständigen Kaufleute und der freien Berufe gehört);
- DNETEIN1 (gleich 1 für Eigentümer, deren Haushaltsnettoeinkommen unter 2.000 DM im Monat liegt);
- DNETEIN2 (gleich 1, falls das Nettoeinkommen mehr als 4.000 DM im Monat beträgt);
- DQLIDX (gleich 1, falls der Index der durchschnittlichen Wohnungsqualität im Gebäude vor Modernisierung unter 0.05 liegt);
- DQLBAD (gleich 1 für Gebäude, in denen der Index der zu Beginn der Untersuchungsperiode schon vorhandenen Bad/WC-Ausstattung kleiner als 0.05 ist);
- DDIFQLBAD (gleich 1, falls dieser Index um mehr als 0.45 Punkte unter dem nachbarschaftstypischen Wert liegt) und
- DMIETANT (gleich 1, falls der Anteil der ausländischen Mieter im Gebäude mehr als 25% beträgt).

Die Ergebnisse dieses Ansatzes sind in Tabelle 6 auf Seite 224 in der schon bekannten Form dargestellt. Auch hier wurden abschließend diejenigen Variablen von den weiteren Untersuchungen ausgeschlossen, deren Parameter nicht signifikant von Null verschieden sind. Die so ermittelten endgültigen Startwerte werden zusammen mit den Ergebnissen der simultanen Parameterschätzung im folgenden Abschnitt aufgeführt.

Bei der Ermittlung der Startwerte für die in den Einbau von Sammelheizungen investierten Beträge wurden folgende Variablen berücksichtigt:

Tabelle 6: Vorläufige Startwerte für die Höhe der Investitionssumme: BAD/WC

Variable	Definition der Dummyvariablen	vorläufiger Startwert		Signifikanzniveau
Konstante		5.388	(0.418)	0.995
DBESDAUER	BESDAUER < 5	- 0.533	(0.463)	b.s.
DBERUF	selbst. Kaufmann, freier Beruf	- 0.861	(0.412)	0.975
DNETEIN1	NETEIN < 2.000	- 0.420	(0.713)	n.s.
DNETEIN2	NETEIN > 4.000	- 0.822	(0.428)	0.975
DQLIDX	QLIDX < 0.05	0.072	(0.896)	0.90
DQLBAD	QLIDXBAD < 0.05	3.090	(1.280)	0.99
DDIFQLBAD	DIFQLBAD < - 0.45	- 1.183	(0.896)	0.90
DMIETANT	MIETANT > 0.25	- 0.286	(0.726)	n.s.
(NFAKTOR)		0.142	(0.523)	n.s.
Bestimmtheitsmaß	$r^2 = 0.442$			

- ALTBESD (gleich 1, falls der Eigentümer älter als 55 Jahre ist und sich das Haus mehr als 15 Jahre in seinem Besitz befindet);
- DBERUF (gleich 1 für die Anbieter, die zur Gruppe der "kostenbewußten" selbständigen Kaufleute und der freien Berufe gehören);
- DNETEIN1 (gleich 1, falls das Nettoeinkommen des Eigentümerhaushalts unter 2.000 DM liegt);
- DNETEIN2 (gleich 1 für Eigentümer, deren Nettoeinkommen monatlich 5.000 DM überschreitet);
- DMIETEIN (gleich 1, falls die jährlichen Mieteinnahmen aus dem erfaßten Gebäude unter 55.000 DM liegen);
- DQLIDX (gleich 1 für Gebäude, deren Index der durchschnittlichen Wohnungsqualität vor Modernisierung zwischen 0.15 und 0.54 liegt);
- DQLSHZ (gleich 1, falls der Index für die zu Beginn der Untersuchungsperiode bereits vorhandene Ausstattung mit Sammelheizungen über 0.15 liegt);
- DDQLSHZ (gleich 1 für die Gebäude, bei denen dieser Index um mehr als 0.25 Punkte vom nachbarschaftstypischen Wert abweicht);
- DQLBAD (gleich 1 für die Beobachtungen, in denen der Index der vor Modernisierung schon bestehenden Bad/WC-Ausstattung über 0.35 liegt) und
- ZINS

Die Ergebnisse dieses Rechenschritts sind Tabelle 7 auf der nächsten Seite zu entnehmen, Darstellung und die Interpretation der endgültigen Startwerte folgen weiter unten zusammen mit den Ergebnissen des simultanen Schätzansatzes.

Tabelle 7: Vorläufige Startwerte für die Höhe der Investitionssumme: SHZ

Variable	Definition der Dummyvariablen	vorläufiger Startwert		Signifikanzniveau
Konstante		1.585	(2.397)	n.s.
ALTBESD	ALTER > 55 und BESDAUER > 15			n.s.
DBERUF	selbst. Kaufmann, freier Beruf	0.699	(0.854)	b.s.
DNETEIN1	NETEIN < 2.000	0.136	(1.136)	n.s.
DNETEIN2	NETEIN > 5.000	0.499	(0.855)	n.s.
DMIETEIN	MIETEIN < 55.000	1.902	(0.888)	0.975
DQLIDX	0.15 < QLIDX < 0.54	0.146	(2.070)	n.s.
DQLSHZ	QLIDXSHZ > 0.15	- 3.343	(2.188)	0.90
DDQLSHZ	DIFQLSHZ > 0.25	- 0.203	(0.880)	n.s.
DQLBAD	QLIDXBAD > 0.35	0.982	(1.974)	n.s.
NWO		0.005	(0.028)	n.s.
ZINS		1.226	(0.540)	0.975
(NFAKTOR)		- 1.009	(1.012)	b.s.
Bestimmtheitsmaß	r^2 = 0.292			

V. 4. 3 Ergebnisse des simultanen Schätzansatzes

Das Investitionsverhalten im Wohnungsbestand wird in dieser Arbeit als Ergebnis von zwei interdependenten Entscheidungen über eine diskrete und eine stetige Entscheidungsdimension aufgefaßt. Die empirische Schätzung der Verhaltensparameter beruht auf einen recht komplexen Ansatz und führt zu mehreren Ergebnissen und Zwischenergebnissen. Diese sollten alle in eine umfassende Bewertung des Entscheidungsverhaltens und der Adäquanz des verwendeten Untersuchungsverfahrens einbezogen werden.

Im folgenden werden daher zunächst die Schätzergebnisse für die Wahrscheinlichkeit einer positiven Investitionsentscheidung vorgestellt. Dabei sind die Ergebnisse der Probit-Schätzung der konsistenten Startwerte und die darauf aufbauenden simultanen Schätzergebnisse des zweistufigen Maximum-Likelihood-Ansatzes zu unterscheiden. Daran schließt sich analog die Darstellung der Startwerte aus dem modifizierten OLSQ-Ansatz für die Höhe der investierten Beträge und der simultanen Schätzwerte des zweistufigen Maximum- Likelihood-Ansatzes an.

V. 4. 3. 1 Schätzergebnisse für die Wahrscheinlichkeit einer positiven Investitionsentscheidung

Die simultanen Schätzergebnisse der Parameter der Entscheidung, ob überhaupt modernisiert werden soll, sind zusammen mit den zugrundeliegenden Startwerten in Tabelle 8 und 9 auf den beiden folgenden Seiten dargestellt. Die beiden ersten Spalten enthalten jeweils die Bezeichnung der Variablen und die Definition der Dummyvariablen, gefolgt von den zugehörigen Startwerten. Die nächsten Spalten zeigen die simultanen Ergebnisse der ML-Schätzung mit Angabe der Standardfehler in Klammern und das Signifikanzniveau eines einseitigen t-Tests gegen die Hypothese, der wahre Parameterwert sei gleich Null. Die Angaben zu Signifikanzniveau und dem Anteil richtig prognostizierter Entscheidungen entsprechen denen in den vorausgegangenen Tabellen.

Bei den Schätzergebnissen für die Wahrscheinlichkeit eines Bad/WC-Einbaus fällt zunächst auf, daß sich die simultan geschätzten Werte kaum von ihren Startwerten unterscheiden. Bei allen untersuchten Variablen stimmen die Vorzeichen überein und die Parameterwerte liegen in vergleichbaren Größenordnungen. Ebenso ergeben sich nur geringfügige Veränderungen im Signifikanzniveau. Die in der letzten Spalte im Vergleich zu Tabelle feststellbaren Veränderungen beruhen in erster Linie darauf, daß die Werte der Teststatistik bei ihren geringfügigen Änderungen die kritischen Werte für die angegebenen Signifikanzniveaus über- bzw. unterschreiten.

Tabelle 8: Schätzung der Wahrscheinlichkeit einer positiven Investitionsentscheidung
BAD/WC

Variable	Definition der Dummyvariablen	Startwert	simultaner Schätzwert		Signifikanzniveau
Konstante		- 0.414	- 0.342	(0.663)	n.s.
DALTER	ALTER > 55	- 0.289	- 0.296	(0.521)	n.s.
ALTNETEIN1	ALTER < 34 und NETEIN > 2.000	1.241	1.134	(0.471)	0.99
DBESDAUER	BESDAUER < 15	- 0.307	- 0.341	(0.526)	n.s.
DBERUF1	Angest., Arbeiter, selbst. Handw.	0.430	0.337	(0.365)	b.s.
DSELBSTN	wohnt im Gebäude	0.947	0.908	(0.431)	0.975
DNETEIN1	NETEIN < 2.000	- 0.282	- 0.321	(0.407)	b.s.
DNETEIN2	NETEIN > 4.000	0.496	0.479	(0.439)	b.s.
DQLB1	QLIDXBAD < 0.15	1.299	1.313	(0.629)	0.95
DQLB2	QLIDXBAD > 0.85	0.638	0.715	(0.427)	0.95
DQLS1	QLIDXSHZ > 0.55	- 0.463	- 0.417	(0.473)	b.s.
DMIETEIN	MIETEIN > 75.000	0.717	0.710	(0.471)	0.90
MIETANT		- 0.356	- 0.340	(0.154)	0.975

Anteil richtig prognostizierter Entscheidungen: 78,1 %

Tabelle 9: Schätzung der Wahrscheinlichkeit einer positiven Investitionsentscheidung
SHZ

Variable	Definition der Dummyvariablen	Startwert	simultaner Schätzwert		Signifikanzniveau
Konstante		- 0.904	- 0.925	(0.590)	0.90
ALTBESD	ALTER > 55 und BESDAUER > 15	- 0.476	- 0.189	(0.367)	n.s.
ALTNETEIN1	ALTER < 34 und NETEIN > 2.000	0.509	0.547	(0.252)	0.975
ALTNETEIN2	ALTER > 55 und NETEIN < 2.000	- 0.987	- 0.881	(0.451)	0.95
DBESDAUER1	BESDAUER < 15	- 0.140	0.026	(0.269)	n.s.
DBESDAUER2	BESDAUER > 15	- 0.337	- 0.254	(0.368)	b.s.
DBERUF1	Angestellter oder Arbeiter	0.316	0.232	(0.206)	b.s.
DNETEIN1	NETEIN < 2.000	0.360	0.458	(0.396)	b.s.
DNETEIN2	NETEIN > 3.000	0.155	0.199	(0.229)	b.s.
DMIETEIN	MIETEIN > 85.000	0.316	0.381	(0.321)	b.s.
DQL2	QLIDX > 0.65	- 0.672	- 0.738	(0.616)	b.s.
DQLSHZ	QLIDXSHZ > 0.55	- 0.671	- 0.408	(0.717)	n.s.
DDQL1	DIFQL < - 0.45	0.821	0.870	(0.567)	0.90
DDQL2	DIFQL > - 0.04	- 0.513	- 0.453	(0.224)	0.975
DDQLSHZ1	DIFQLSHZ < - 0.45	- 0.576	- 0.760	(0.433)	0.95
DDQLSHZ2	DIFQLSHZ > - 0.04	0.278	0.559	(0.336)	n.s.
MIETANT		- 0.166	- 0.180	(0.096)	0.95
WOMIET		0.065	0.034	(0.088)	n.s.
NWO		0.017	0.014	(0.013)	b.s.

Anteil richtig prognostizierter Entscheidungen: 77,5 %

Betrachtet man die simultanen Schätzwerte, dann zeigt sich weiter, daß nur die Hälfte der untersuchten Variablen signifikant von Null verschieden und ein weiteres Drittel als "bedingt signifikant" einzustufen ist. Dabei stimmen die Vorzeichen aller Parameter mit den theoretischen Erwartungen und den Ergebnissen aus der Untersuchung der partiellen Einflüsse überein.

Beschränkt man sich bei der Interpretation der Ergebnisse auf die exogenen Variablen mit einem signifikanten Einfluß, dann ist bemerkenswert, daß hierzu nur zwei eigentümerbezogene Variablen gehören: ALTNETEIN und DSELBSTN. Beide Größen haben einen ausgeprägt positiven Einfluß auf die Investitionsentscheidung, d. h. Gebäude, deren Eigentümer jünger als 34 Jahre ist, mehr als 2.000 DM netto im Monat verdient und sein Haus selbst bewohnt, werden mit hoher Wahrscheinlichkeit modernisiert. Es ist überraschend, daß das Alter allein genommen keinen signifikanten Einfluß hat und daß auch das Nettoeinkommen nur bedingt signifikant ist. Die bedingte Aussagekraft dieser Variable wird sicherlich mit darauf zurückzuführen sein, daß sie nicht ungruppiert berücksichtigt werden konnte, sondern wegen des hohen Anteils fehlender Werte durch zwei Dummyvariablen erfaßt werden mußten.

Unter den gebäudebezogenen Variablen haben die Ausstattung mit Bad/WC vor Modernisierung (DQLB1 und DQLB2), die Höhe der Mieteinnahmen aus dem Gebäude (DMIETEIN) und der Anteil der

ausländischen Mieter signifikante Auswirkungen auf die Wahrscheinlichkeit einer positiven Investitionsentscheidung. Die Tatsache, daß die Höhe der Mieteinnahmen 75.000 DM pro Jahr übersteigt, hat einen sehr hohen positiven Einfluß auf die Investitionsentscheidung. Dies gilt auch für den Fall, daß vor Modernisierung entweder nur ein sehr geringer Teil der Wohnungen im Gebäude oder der überwiegende Teil schon mit Bad/WC ausgestattet war. Die Wahrscheinlichkeit einer positiven Investitionsentscheidung sinkt dagegen mit zunehmendem Ausländeranteil.

Diese Ergebnisse lassen sich dahingehend interpretieren, daß vor allem in sehr schlecht ausgestatteten und in bereits recht gut ausgestatteten Gebäuden investiert wird. Im ersten Fall dürfte es sich um grundlegende Modernisierungen handeln, im zweiten Fall könnte das Investitionsmotiv in dem Streben nach einer einheitlichen Ausstattung aller Wohnungen liegen.

Bei den Ergebnissen für die Wahrscheinlichkeit eines Sammelheizungseinbaus ergeben sich demgegenüber einige Unterschiede. Tabelle 9 auf Seite 230 zeigt, daß hier zwar ebenfalls kaum Abweichungen zwischen den simultan geschätzten Parameterwerten und ihren Startwerten bestehen. Die einzige Ausnahme stellt die Variable DBESDAUER1 dar, deren Schätzwert aber nicht signifikant von Null verschieden ist. Die gegenüber den vorläufigen Startwerten zu beobachtenden Veränderungen in den Signifikanzniveaus sind ebenfalls durch geringfügige Verschiebungen der Teststatistik über die für

das Signifikanzniveau kritischen Werte zu erklären. Im Gegensatz zur vorangegangenen Auswertung ergibt sich beim Sammelheizungseinbau aber zum einen ein deutlich geringerer Anteil von exogenen Variablen, deren Parameter signifikant von Null verschieden sind. Es liegt lediglich bei einem Drittel der untersuchten Einflußgrößen, hinzu kommt ein weiteres Drittel von Variablen, die als "bedingt signifikant" einzustufen sind.

Darüberhinaus ist bei den drei Einflußgrößen DNETEIN1 (Nettoeinkommen unter 2.000 DM im Monat), DDQLSHZ1 (der Index für die Ausstattung mit Sammelheizung vor Modernisierung liegt um mehr als 0,45 Punkte unter dem nachbarschaftstypischen Wert) und DDQLSHZ2 (diese Abweichung beträgt weniger als 0,04 Punkte oder der Index liegt über dem Durchschnittswert der Nachbarschaft) ein Vorzeichen des Parameters festzustellen, das den Ergebnissen aus der Untersuchung der partiellen Einflüsse widerspricht. Dem Schätzwert für DNETEIN1 zufolge müßten Eigentümer mit Einkommen unter 2.000 DM im Monat überdurchschnittlich häufig modernisieren, was aus theoretischer Sicht unplausibel ist. Da die Irrtumswahrscheinlichkeit für diesen Parameter aber über 0.10 liegt, kann auf eine weitergehende Untersuchung dieses Phänomens verzichtet werden. Das gleiche gilt für den Schätzwert für DDQLSHZ2, dessen Irrtumswahrscheinlichkeit sogar über 0,25 liegt.

Der geschätzte Parameterwert für DDQLSHZ1 ist dagegen sehr signifikant von Null verschieden. Warum die Schätzwerte den Ergebnissen der Untersuchung der partiellen Einflüsse wider-

sprechen, läßt sich angesichts der Komplexität des Schätzmodells und den Interaktionen zwischen den exogenen Variablen nicht klären. Neben den Interaktionen könnte eine mögliche Ursache in der Erfassung der Abweichung des Sammelheizungsindex von dem nachbarschaftstypischen Wert durch zwei miteinander korrelierte Dummyvariablen liegen.

Die Interpretation der Ergebnisse soll sich auch hier auf die signifikant von Null verschiedenen Variablen beschränken. Unter den eigentümerbezogenen exogenen Größen haben hier lediglich die Interaktionsvariablen ALTNETEIN1 und ALTNETEIN2, die den gemeinsamen Einfluß von Alter und Einkommen abbilden, einen signifikanten Einfluß auf die Wahrscheinlichkeit einer positiven Investitionsentscheidung. Die Variablen haben das erwartete Vorzeichen, d. h. die Modernisierungswahrscheinlichkeit steigt, wenn der Eigentümer jung ist und über ein hohes Einkommen verfügt, bei alten Anbietern mit geringerem Einkommen sinkt sie dagegen. Interessant ist, daß der negative Effekt wesentlich stärker ausgeprägt ist als der positive Zusammenhang.

Bei den gebäudebezogenen Variablen haben neben dem Anteil ausländischer Mieter lediglich diejenigen Größen einen signifikanten Einfluß, die das Verhältnis der Ausstattung des Gebäudes zum nachbarschaftstypischen Durchschnitt erfassen. Dabei ist ein gegenläufiger Effekt feststellbar: Liegt die mittlere Wohnungsausstattung im Gebäude (QLIDX) deutlich unter der in der Nachbarschaft, dann stellt dies einen starken Modernisierungsanreiz dar.

Liegt die Ausstattung nur knapp unter oder gar über dem Durchschnitt in der Nachbarschaft, dann nimmt die Modernisierungswahrscheinlichkeit ab. Im Gegensatz dazu hat die Abweichung des Ausstattungsindex für Sammelheizungen vom nachbarschaftstypischen Wert einen negativen Einfluß auf die Modernisierungsentscheidung: Liegt der Index mehr als 0.45 Punkte unter dem Durchschnittswert in der Nachbarschaft, dann ist die Wahrscheinlichkeit eines Sammelheizungseinbaus sehr gering. Eine mögliche Erklärung für dieses zunächst verwirrende Phänomen liegt in der bei der Analyse der partiellen Zusammenhänge schon ausgesprochenen These, daß bei begrenztem finanziellem Spielraum des Eigentümers schlecht ausgestatete Gebäude zunächst mit Bad/WC ausgestattet werden. Sammelheizungseinbauten wären demnach nur in den Fällen einer umfassenden Modernisierung von Gebäuden mit schlechter Ausstattung, d. h. hohen negativen Werten für DIFQLIDX, zu beobachten.

Ebenso wie beim Bad/WC-Einbau sinkt auch beim Sammelheizungseinbau die Investitionsbereitschaft mit wachsendem Anteil ausländischer Mieter.

Insgesamt läßt sich festhalten, daß die Analyse der Entscheidung, ob überhaupt modernisiert werden soll, zu folgenden Ergebnissen führt:

- Bei beiden Modernisierungsmaßnahmen hat jeweils nur ein Teil der untersuchten exogenen Variablen einen signifikanten Einfluß auf die Investitionsentscheidung.

- Die Vorzeichen der geschätzten Parameter und damit die Wirkungsrichtung der entsprechenden Einflußgrößen stimmen bei den signifikanten Variablen mit einer Ausnahme mit den Ergebnissen der Untersuchung der partiellen Einflüsse überein. Die empirischen Ergebnisse bestätigen weitgehend die aus dem theoretischen Modell der Investitionsentscheidung abgeleiteten Verhaltenshypothesen.

- Bei beiden Modernisierungsmaßnahmen haben die eigentümerbezogenen Variablen "Alter" und "Nettoeinkommen" nur zusammen einen signifikanten Einfluß. Die Modernisierungswahrscheinlichkeit ist hoch, wenn der Eigentümer jung ist und über ein hohes Einkommen verfügt, bei alten Anbietern mit geringem Einkommen liegt sie dagegen unter dem Durchschnitt. Beim Bad/WC-Einbau erhöht darüber hinaus die Tatsache, daß der Eigentümer im Gebäude wohnt, die Wahrscheinlichkeit einer positiven Investitionsentscheidung.

- Der Einfluß gebäudebezogener Variablen ist bei den untersuchten Modernisierungsmaßnahmen - mit Ausnahme des Anteils ausländischer Mieter - unterschiedlich. Die Wahrscheinlichkeit eines Bad/WC-Einbaus ist dann groß, wenn die Mieteinnahmen aus dem Gebäude mehr als 75.000 DM im Jahr betragen oder wenn das Gebäude vor Modernisierung entweder nur zu einem kleinen Teil oder schon überwiegend mit Bad/WC ausgestattet war.

  Die Chancen einer Entscheidung für den Sammelheizungseinbau sind dagegen dann gut, wenn der Anteil der vor Modernisierung bereits mit

Bad/WC und Sammelheizung ausgestatteten Wohnungen deutlich unter dem in der Nachbarschaft liegt. Bei einer ausgeprägt negativen Abweichung von der nachbarschaftstypischen Ausstattung mit Sammelheizungen ist die Modernisierungswahrscheinlichkeit dagegen gering.

Bei beiden Maßnahmen sinkt darüberhinaus die Wahrscheinlichkeit einer positiven Investitionsentscheidung mit wachsendem Anteil ausländischer Mieter im Gebäude.

- Der hohe Anteil von fast 80% richtig prognostizierter Entscheidungen zeigt, daß mit den geschätzten Parametern das Investitionsverhalten recht gut erfaßt wird.

Berücksichtigt man die Komplexität der Entscheidungssituation und die qualitativen Mängel der Datenbasis, dann führt der hier gewählte Ansatz m. E. zu einer erstaunlich guten Abbildung der Entscheidung, ob überhaupt in den Einbau von Bad/WC und Sammelheizungen investiert werden soll.

V. 4. 3. 2 Schätzergebnisse für die Höhe der investierten Beträge

Die Ergebnisse des simultanen Schätzansatzes für die Höhe der in die einzelnen Wohnungen investierten Beträge sowie die dazugehörigen Startwerte sind in den Tabellen 10 und 11 auf den beiden folgenden Seiten aufgeführt. Analog zur Darstellung der Ergebnisse für die Wahrscheinlichkeit einer positiven Investitionsentscheidung enthält die dritte Spalte dieser Tabellen den Startwert für die Parameterschätzung und die beiden folgenden Spalten die simultanen Schätzwerte mit Angabe der entsprechenden Standardfehler in Klammern. In der letzten Spalte befinden sich dann die zugehörigen Signifikanzniveaus.

Ebenso wie bei der Schätzung der Wahrscheinlichkeit einer positiven Investitionsentscheidung sind - von zwei Ausnahmen abgesehen - nur geringfügige Abweichungen der simultanen Schätzergebnisse von ihren Startwerten feststellbar. Die genannten Abweichungen betreffen ausschließlich Variablen (Konstante und DQLSHZ), deren Schätzwerte nicht signifikant von Null verschieden sind. In allen Fällen stimmen aber die Vorzeichen von Startwert und simultanem Schätzergebnis überein.

Der in der dritten Spalte ausgewiesene Wert für die Variable NFAKTOR ist das Ergebnis der modifizierten OLSQ-Schätzung der Kovarianz $\sigma_{1\epsilon}$ der beiden Zufallsterme ϵ_t und ϵ_{1t} in den Bestimmungsgleichungen für die Wahrscheinlichkeit einer positiven Investitionsentscheidung und die Höhe der investierten Beträge. Bei

Tabelle 10: Schätzung der Höhe der Investitionssumme: BAD/WC

Variable	Definition der Dummyvariablen	Startwert	simultaner Schätzwert		Signifikanzniveau
Konstante		5.410	5.479	(0.558)	0.995
DBESDAUER	BESDAUER < 5	- 0.556	- 0.602	(0.461)	0.90
DBERUF	selbst. Kaufmann, freier Beruf	- 0.880	- 0.824	(0.476)	0.95
DNETEIN2	NETEIN > 4.000	- 0.802	- 0.857	(0.498)	0.95
DDIFQLBAD	DIFQLBAD < - 0.45	- 1.027	- 1.042	(0.934)	b.s.
DQLBAD	QLIDXBAD < 0.05	2.969	3.005	(0.984)	0.995
(NFAKTOR)		0.330		(0.433)	b.s.

Tabelle 11: Schätzung der Höhe der Investitionssumme: SHZ

Variable	Definition der Dummyvariablen	Startwert	simultaner Schätzwert		Signifikanzniveau
Konstante		2.475	0.656	(2.286)	n.s.
DBERUF	selbst.Kaufmann., freier Beruf	0.851	1.392	(0.950)	0.90
DMIETEIN	MIETEIN > 55.000	1.765	1.410	(1.035)	0.90
DQLSHZ	QLIDXSHZ > 0.15	- 3.414	- 2.643	(4.323)	n.s.
ZINS		1.233	1.750	(0.679)	0.995
(NFAKTOR)		- 1.224		(0.798)	0.90

den theoretischen Überlegungen wurde die Hypothese eines positiven Zusammenhangs zwischen diesen beiden Teilentscheidungen aufgestellt, d. h. der Schätzwert für die Kovarianz müßte signifikant größer Null sein.

Die Ergebnisse entsprechen diesen Erwartungen jedoch nur teilweise bzw. gar nicht. Für den Einbau von Bad/WC ist der Parameterwert zwar größer Null, aber nur bedingt signifikant; beim Sammelheizungseinbau ergibt sich sogar ein unseren Erwartungen widersprechender signifikant (Irrtumswahrscheinlichkeit kleiner 0,1) negativer Wert. Eine inhaltliche Interpretation dieses Ergebnisses wird weiter unten versucht.

Modelltechnisch gesehen erklärt der sehr schwach ausgeprägte Zusammenhang zwischen den beiden Teilentscheidungen die geringen Abweichungen der simultanen Schätzergebnisse von ihren Startwerten. Nur im Fall einer hohen und signifikanten Kovarianz der beiden Zufallsterme wäre eine ausgeprägte Abweichung der beiden Schätzergebnisse zu erwarten.

Weiterhin fällt auf, daß die Höhe der investierten Beträge beim Bad/WC-Einbau besser erklärt wird als beim Sammelheizungseinbau. Der r^2 liegt im ersten Fall bei 0,437, im zweiten Fall dagegen nur bei 0,272. Diese Werte liegen angesichts der Komplexität der erfaßten Entscheidungssituation, der geringen Anzahl der beobachteten Modernisierungen, den Fehlerquellen bei der Ermittlung der Investitionsbeträge und der Tatsache, daß die Schätzung auf individuellen, d. h. nicht aggregierten Beobachtungen basiert, zumindest beim Bad/WC-Einbau auf einem zufriedenstellenden Niveau.

Die Unterschiede in dem Anteil der erklärten Varianz lassen sich m. E. durch die Besonderheiten der untersuchten Modernisierungsmaßnahmen erklären. Sammelheizungen sind von ihrer Konfiguration her weitgehend festgelegt, beobachtete Kostenunterschiede dürften daher nicht primär durch den vom Eigentümer beeinflußbaren Ausstattungsstandard, sondern vielmehr durch bauliche und technische Besonderheiten (Gestaltung der Wohnungsgrundrisse, Verfügbarkeit von unterschiedlichen Heizenergien, Vorhandensein von "Vorleistungen" wie Steigleitungen, Heizkessel, Öltanks etc.) beeinflußt werden. Diese Variablen sind in unserer Befragung aber nicht erfaßt. Der Begriff "Bad/WC" deckt demgegenüber einen weiten Bereich von Ausstattungsstandards ab, die von einem einfachen WC mit Handwaschbecken bis zu einem luxuriösen Badezimmer reichen. Die Kosten eines Bad/WC-Einbaus sind in wesentlich größerem Umfang von den Entscheidungen des Eigentümers abhängig und daher durch die in unserer Befragung erfaßten exogenen Variablen erklärbar.

Die Ergebnisse der Schätzung der in den Bad/WC-Einbau investierten Beträge zeigt, daß lediglich bei der Variable DBERUF (Eigentümer ist selbständiger Kaufmann oder Angehöriger der freien Berufe) das Vorzeichen des Parameters mit dem Ergebnis der Untersuchung der partiellen Einflüsse der exogenen Variablen übereinstimmt. Bei den vier anderen unabhängigen Größen ist dies nicht der Fall. Eine mögliche Erklärung für dieses unerwartete Phänomen liegt in der breiten Streuung der Investitionsbeträge. Bei der Analyse der par-

tiellen Einflüsse wurde nur der Zusammenhang zwischen den Ausprägungen der exogenen Variablen und dem Mittelwert der Investitionsbeträge für die nach den Ausprägungen der erklärenden Größen geschichteten Beobachtungen untersucht. Abweichungen der individuellen Investitionsbeträge vom Mittelwert werden dabei ungewichtet berücksichtigt. Die Methode der kleinsten Fehlerquadrate minimiert dagegen das Quadrat der Abweichung vom geschätzten Trend, so daß bei der sehr großen Varianz der abhängigen Größe sehr wohl andere Vorzeichen als bei der partiellen Analyse auftreten können.

Ökonomisch gesehen sind die Vorzeichen der simultan geschätzten Parameter mit Ausnahme von DNETEIN2 (Nettoeinkommen über 4.000 DM im Monat) durchaus plausibel. Das negative Vorzeichen bei DBESDAUER (Besitzdauer unter 5 Jahren) weist darauf hin, daß sich viele Eigentümer in den ersten Jahren nach Erwerb ihres Gebäudes in einer finanziell angespannten Situation befinden, die nur den Einbau kostengünstiger Bad/WC-Ausstattungen ermöglicht. In Gebäuden, die bislang über gar keine oder nur sehr wenige mit Bad/WC ausgestatteten Wohnungen verfügen (QLIDXBAD $<$ 0.05 $\hat{=}$ DQLBAD = 1) werden dagegen sehr teure Bäder eingebaut. Dies widerspricht den theoretischen Erwartungen über den positiven Einfluß der Gebäudeausstattung auf die Höhe der investierten Beträge.

Verblüffend in diesem Zusammenhang ist der negative Parameterwert für DDIFQLBAD (der Qualitätsindex Bad liegt mehr als 0.45 Punkte unter dem Durchschnitt der Nachbarschaft).

Schlecht ausgestattete Häuser an Standorten, die durch eine gute Wohnungsausstattung gekennzeichnet sind, werden demnach nur mit preiswerten Bädern ausgestattet. Dieses Ergebnis widerspricht zum einen dem eben festgestellten Einfluß von QLIDXBAD, zum anderen stellt es die Hypothese von der Anpassung an die gebietstypische Ausstattung in Frage. Sı ließe sich dieses Ergebnis als Hinweis darauf deuten, daß Standortqualität keinen Einfluß auf die Höhe der Investitionssumme und damit den Umfang der Qualitätsverbesserung hat.

Die Schätzung der in den Sammelheizungseinbau investierten Beträge führt dagegen zu völlig unbefriedigenden Ergebnissen. Neben dem Achsenabschnitt der Regressionsgeraden ist eine weitere Größe - DQLSHZ (Qualitätsindex SHZ ist kleiner als 0.05) - nicht signifikant von Null verschieden. Die drei verbleibenden Variablen, für die signifikante Parameterwerte ermittelt wurden, haben Vorzeichen, die sowohl den Ergebnissen der Untersuchung der partiellen Einflüsse als auch den theoretischen Erwartungen widersprechen. Den Schätzergebnissen zufolge liegt der Erwartungswert der Investitionssumme bei selbständigen Kaufleuten und Freiberuflern (DBERUF = 1), die partiell betrachtet im Durchschnitt deutlich weniger investieren als die restlichen Anbieter, über den Werten der anderen Eigentümergruppen. Das gleiche gilt für Gebäude, deren Mieteinnahmen unter 55.000 DM im Jahr liegen (DMIETEIN = 1). Besonders problematisch wird die Interpretation des

Einflusses der realen Kapitalmarktzinsen ein Jahr vor Durchführung des Sammelheizungseinbaus (ZINS). Das hochsignifikante Schätzergebnis weist darauf hin, daß ein - zudem recht ausgeprägter - positiver Zusammenhang zwischen der Höhe der Zinsen und der Investitionssumme besteht. Aus theoretischer Sicht ist aber genau das Gegenteil zu vermuten, das bei der partiellen Analyse der Auswirkungen der Zinssätze auf die Höhe der durchschnittlichen Investitionen durch den dort festgestellten negativen Zusammenhang ja auch bestätigt wurde.

Als Erklärung für diese in sich widersprüchlichen Ergebnisse bietet sich m. E. neben den genannten Problemen und Fehlerquellen bei der Ermittlung der Investitionsbeträge und einem Teil der exogenen Variablen und der breiten Streuung der investierten Beträge vor allem die schon angesprochene These an, daß die Höhe der Kosten für den Einbau von Sammelheizungen primär von hier nicht erfaßten Einflußgrößen abhängt, in unserem Modell also als zufällig anzusehen ist. Offenbar sind darüberhinaus die weiter oben dargestellten partiellen Einflüsse auf die durchschnittlichen Investitionssummen nicht sehr ausgeprägt, so daß die Schätzung auf der Basis der individuellen Beobachtungen zu nicht sinnvoll interpretierten Ergebnissen führt.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß mit dem hier gewählten Ansatz und den berücksichtigten exogenen Größen die Höhe der in den Bad/WC-Einbau investierten Beträge angesichts der Probleme bei der Ermittlung der wohnungsbezogenen Investitionssummen durchaus befriedigend

erklärt wird. Dies ist bei den Sammelheizungseinbauten nicht der Fall. Bei beiden Modernisierungsmaßnahmen kann allerdings nur für einen kleinen Teil der untersuchten Variablen ein signifikanter Einfluß auf diesen Aspekt der Investitionsentscheidung festgestellt werden.

Die beim Bad/WC-Einbau ermittelten signifikanten Zusammenhange weisen auf einen etwa gleichgewichtigen Einfluß von eigentümer- und gebäudebezogenen exogenen Variablen hin, die sich mit einer Ausnahme theoretisch plausibel erklären lassen. Die für den Sammelheizungseinbau als signifikant ermittelten Zusammenhänge widersprechen dagegen sowohl den theoretischen Erwartungen als auch den Ergebnissen aus der Untersuchung der partiellen Einflüsse der exogenen Größen. Darüberhinaus wird der aufgrund theoretischer Überlegungen postulierte Zusammenhang zwischen den beiden Teilaspekten der Investitionsentscheidung durch die Schätzergebnisse für die Kovarianz der beiden Zufallsterme nur sehr bedingt bestätigt.

V. 4. 4 Überprüfung der Simultanität der beiden Teilentscheidungen

Bei der Darstellung der Schätzergebnisse für die Höhe der investierten Beträge wurde bereits auf die Ergebnisse des modifizierten OLSQ-Ansatzes für die Kovarianz der Zufallsterme in den Bestimmungsgleichungen ist die Wahrscheinlichkeit einer positiven Investitionsentscheidung (ϵ_t) und für die Höhe der Investitionssumme (ϵ_{1t}) hingewiesen. Der Schätzwert für die Kovarianz ist beim Bad/WC-Einbau zwar größer Null, dafür aber nur bedingt signifikant, beim Sammelheizungseinbau dagegen signifikant kleiner Null. Die empirischen Ergebnisse stützen also die aus den theoretischen Überlegungen abgeleitete Hypothese von der Simultanität der beiden Teilentscheidungen nur sehr bedingt.

Um dieses Ergebnis zu überprüfen, wurde ein von Lee/Trost vorgeschlagener Maximum-Likelihood-Ratio Test[1)] durchgeführt. Für diesen Test wird die Nullhypothese formuliert, daß keine Korrelation zwischen den beiden Zufallstermen ϵ_t und ϵ_{1t} besteht. Die Kovarianz ist dann gleich Null, damit entspricht die Maximum-Likelihood-Schätzung der Wahrscheinlichkeit einer positiven Investitionsentscheidung der Probit-Schätzung und die Maximum-Likelihood-Schätzung der Investitionsbeträge einem konventionellen OLSQ-Ansatz. Die Ergebnisse dieser beiden Schätzungen, die hier mit $\hat{\theta}_o$ bezeichnet werden, sind in Tabelle 8 und 9 auf den Seiten 229 und 230 weiter oben (für die Wahrscheinlichkeit einer positiven Investitionsentscheidung) und in Tabelle 12 und 13 auf die beiden folgenden Seiten (für die Höhe der Investitionsbeträge) dargestellt.

---

1) vgl. Lee, Trost; S. 375f

Tabelle 12: Ergebnisse der OLSQ-Schätzung der Investitionsbeträge: Bad/WC

Variable	Definition der Dummyvariablen	Schätzwert		Signifikanzniveau
Konstante		5.202	(0.291)	0.995
DBESDAUER	BESDAUER < 5	- 0.512	(0.438)	b.s.
DBERUF	selbst. Kaufmann, freier Beruf	- 0.969	(0.379)	0.99
DNETEIN 2	NETEIN > 4.000	- 0.722	(0.379)	0.975
DQLBAD	QLIDXBAD < 0.05	- 0.938	(0.822)	b.s.
DDIFQLBAD	DIFQLBAD < - 0.45	3.004	(0.834)	0.995
Bestimmtheitsmaß	r^2 = 0.432			

Tabelle 13:Ergebnisse der OLSQ-Schätzung der Investitionsbeträge: SHZ

Variable	Definition der Dummyvariablen	Schatzwert		Signifikanzniveau
Konstante		3.372	(1.645)	0.975
DBERUF	selbst. Kaufmann, freier Beruf	0.857	(0.779)	b.s.
DMIETEIN	MIETEIN < 55.000	2.073	(0.760)	0.995
DQLSHZ	QLIDXSHZ > 0.05	- 2.930	(1.014)	0.995
ZINS		1.291	(0.511)	0.975
Bestimmungsmaß	r^2 = 0.246			

Die Alternativhypothese läßt für $\sigma_{1\epsilon}$ beliebige Werte zu, die Maximum-Likelihood-Schätzer der Modellparameter entsprechen dann den oben dargestellten simultanen Ergebnissen des zweistufigen ML-Ansatzes. Sie werden hier mit $\hat{\theta}_m$ bezeichnet.

Für die Schätzwerte gilt, daß die Teststatistik

$$-2 \ln (L(\hat{\theta}_o) / L(\hat{\theta}_m))$$

assymptotisch χ^2_2 verteilt ist, $L(\hat{\theta}_o)$ bzw. $L(\hat{\theta}_m)$ entsprechen dabei Gleichung (40) auf Seite 116 weiter oben.

Aus den Schätzwerten für den Bad/WC-Einbau ergibt sich ein Wert der Teststatistik von 1,262; d. h. die Kovarianz ist nur mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von über 50% von Null verschieden. Beim Sammelheizungsanbau ergibt sich sogar ein negativer Wert für die Teststatistik. Das ist darauf zurückzuführen, daß die Abweichung der tatsächlich investierten Beträge von den unter der Annahme interdependenter Entscheidungen geschätzten Werten für die Investitionssumme größer ist als im Fall unabhängiger Entscheidungen. Die angegebene Nullhypothese ist also nicht abzulehnen.

Dieses Ergebnis bestätigt die Tatsache, daß die verfügbaren Daten die These eines positiven Zusammenhangs zwischen den beiden Teilaspekten der Investitionsentscheidung im Wohnungsbestand nicht stützen.

V. 4. 5 Sensitivitätsanalyse der Schätzergebnisse

Die im vorangegangenen Abschnitt dargestellten Schätzergebnisse beruhen auf einer Datenbasis, die mit mehreren Unsicherheiten behaftet ist. So sind wichtige Variablen wie die Investitionssumme pro modernisierter Wohnung, die Mieteinnahmen vor Modernisierung und die Ausstattung mit Bad/WC und Sammelheizung vor Modernisierung nicht direkt erfaßt, sie müssen aus anderen Daten konstruiert werden. Dabei entstehen Fehler und Verfälschungen.

Ein besonderes Problem liegt darin, daß die Schlüsselgröße für diese Datenmodifikationen, die durchschnittliche Investitionssumme pro modernisierte Wohnung, ebenfalls nur geschätzt werden kann. Bei der Darstellung der ersten Datenaufbereitung wurde bereits erläutert, daß die den bisher dargestellten Ergebnissen zugrundeliegenden durchschnittlichen Investitionsbeträge von 4.678 DM für den Bad/WC-Einbau und von 5.062 DM für den Sammelheizungseinbau die wahren Werte mit hoher Wahrscheinlichkeit überschätzen.

Zur Überprüfung der Sensitivität der Schätzergebnisse auf Variationen dieser Schlüsselvariablen wurden die oben erläuterten Datenaufbereitungen und die darauf aufbauenden Parameterschätzungen noch einmal mit einer um 20% reduzierten durchschnittlichen Investitionssumme von 3.743 DM für den Bad/WC-Einbau und von 4.050 DM für den Sammelheizungseinbau durchgeführt. Die Ergebnisse der simultanen Maximum-Likelihood-Schätzung sind zusammen mit den entsprechenden Werten, die sich auf der Basis der alten Durchschnittsbeträge ergeben, in den Tabellen 14 bis 17 auf den folgenden Seiten dargestellt.

Tabelle 14: Vergleich der Schätzergebnisse für unterschiedliche Aufbereitung der Datenbasis
Einbau von Bad/WC

Variable	Ø Betrag 4.679 DM Schätzwert		Signifikanzniveau	Ø Betrag 3.743 DM Schätzwert		Signifikanzniveau
Konstante	- 0.342	(0.663)	n.s.	- 0.371	(0.634)	n.s.
DALTER	- 0.296	(0.521)	n.s.	- 0.273	(0.530)	n.s.
ALTNETEIN1	1.134	(0.471)	0.99	1.255	(0.494)	0.99
DBESDAUER	- 0.341	(0.526)	n.s.	- 0.353	(0.530)	n.s.
DBERUF1	0.337	(0.365)	b.s.	0.347	(0.379)	b.s.
DSELBSTN	0.908	(0.431)	0.975	0.983	(0.433)	0.95
DNETEIN1	- 0.321	(0.407)	b.s.	- 0.259	(0.396)	n.s.
DNETEIN2	0.479	(0.439)	b.s.	0.440	(0.439)	b.s.
DQLB1	1.313	(0.629)	0.95	1.291	(0.644)	0.975
DQLB2	0.715	(0.427)	0.95	0.651	(0.398)	0.90
DQLS1	- 0.417	(0.437)	b.s.	- 0.659	(0.523)	b.s.
DMIETEIN	0.710	(0.471)	0.90	0.598	(0.519)	b.s.
MIETANT	- 0.340	(0.154)	0.975	- 0.327	(0.155)	0.975

Tabelle 15: Vergleich der Schätzergebnisse für unterschiedliche Aufbereitung der Datenbasis
Einbau von SHZ

Variable	Ø Betrag 4.679 DM		Ø Betrag 3.743 DM	
	Schätzwert	Signifikanzniveau	Schätzwert	Signifikanzniveau
Konstante	- 0.925 (0.590)	0.90	- 0.895 (0.592)	0.90
ALTBESD	- 0.189 (0.367)	n.s.	- 0.293 (0.369)	n.s.
ALTNETEIN1	0.547 (0.252)	0.975	0.510 (0.267)	0.975
ALTNETEIN2	- 0.881 (0.451)	0.95	- 0.736 (0.506)	0.90
DBESDAUER1	0.026 (0.269)	n.s.	- 0.004 (0.271)	n.s.
DBESDAUER2	- 0.254 (0.368)	n.s.	- 0.290 (0.395)	n.s.
DBERUF1	0.232 (0.206)	n.s.	0.277 (0.203)	0.90
DNETEIN1	0.458 (0.396)	n.s.	0.443 (0.415)	n.s.
DNETEIN2	0.199 (0.229)	n.s.	0.169 (0.239)	n.s.
DMIETEIN	0.381 (0.321)	n.s.	0.425 (0.323)	0.90
DQL2	- 0.738 (0.616)	n.s.	- 0.452 (0.579)	n.s.
DQLSHZ	- 0.408 (0.717)	n.s.	- 0.981 (0.801)	n.s.
DDQL1	0.870 (0.567)	0.90	1.149 (0.560)	0.975
DDQL2	- 0.453 (0.224)	0.975	- 0.443 (0.225)	0.975
DDQLSHZ1	- 0.760 (0.433)	0.95	- 0.238 (0.358)	n.s.
DDQLSHZ2	0.559 (0.336)	n.s.	0.079 (0.332)	n.s.
MIETANT	- 0.180 (0.096)	0.95	- 0.177 (0.096)	0.95
WOMIET	0.034 (0.088)	n.s.	0.038 (0.091)	n.s.
NWO	0.014 (0.013)	n.s.	0.011 (0.013)	n.s.

Tabelle 16:Vergleich der Schätzwerte für unterschiedliche Aufbereitung der Datenbasis
Höhe der Investitionsbeträge pro Wohnung - BAD/WC -

Variable	Ø Betrag: 4.079 DM Schätzwert		Signifikanzniveau	Ø Betrag: 3.743 DM Schätzwert		Signifikanzniveau
Konstante	5.479	(0.558)	0.995	4.336	(0.712)	0.995
DBESDAUER	- 0.602	(0.461)	0.90	- 0.526	(0.458)	b.s.
DBERUF	- 0.824	(0.475)	0.95	- 1.211	(0.500)	0.99
DNETEIN2	- 0.857	(0.496)	0.95	- 0.658	(0.476)	0.90
DQLBAD	- 1.042	(0.934)	b.s.	0.117	(0.543)	n.s.
DDIFQLBAD	3.005	(0.984)	0.995	2.380	(0.721)	0.995
(NFAKTOR)	0.331	(0.433)	b.s.	0.053	(0.442)	n.s.

Tabelle 17: Vergleich der Schätzergebnisse für unterschiedliche Aufbereitung der Datenbasis
Höhe der Investitionsbeträge pro Wohnung - SHZ

Variable	Ø Betrag: 5.062 DM Schätzwert		Signifikanzniveau	Ø Betrag: 4.050 DM Schätzwert		Signifikanzniveau
Konstante	0.656	(2.286)	n.s.	1.526	(2.650)	n.s.
DBERUF	1.392	(0.950)	0.90	0.889	(0.998)	b.s.
DMIETEIN	1.410	(1.035)	0.90	1.228	(1.080)	b.s.
DQLSHZ	- 2.643	(4.323)	n.s.	- 2.063	(7.959)	n.s.
ZINS	1.750	(0.679)	0.99	1.462	(0.762)	0.95
(NFAKTOR)	- 1.009	(1.012)	b.s.	- 1.129	(0.851)	0.90

Betrachtet man zunächst die Schätzwerte für die Wahrscheinlichkeit einer positiven Investitionsentscheidung, so zeigt sich, daß die Ergebnisse bei beiden Modernisierungsmaßnahmen als recht robust angesehen werden können: Die signifikant von Null verschiedenen Parameter liegen alle in einer vergleichbaren Größenordnung, bei den bedingt signifikanten Werten gilt dies mit einer Ausnahme - DQLSHZ beim Sammelheizungseinbau - ebenfalls. Darüberhinaus sind einige Verschiebungen in den Signifikanzniveaus zu beobachten, die jedoch zu keiner dramatischen Veränderung der Aussagekraft der Ergebnisse führen.

Der Vergleich der Schätzergebnisse für die Höhe der investierten Beträge zeigt erwartungsgemäß ausgeprägtere und differenziertere Unterschiede. Dennoch ergeben sich mit der Ausnahme eines nicht signifikanten Parameters (DQLBAD beim Bad/WC-Einbau) keine Veränderungen der Vorzeichen. Deutliche Verschiebungen treten dagegen in den Signifikanzniveaus der geschätzten Parameterwerte auf.

Dabei fällt beim Bad/WC-Einbau auf, daß die neuen Durchschnittswerte dazu führen, daß die bislang bedingt signifikanten Variablen DQLBAD und NFAKTOR keinen signifikanten Einfluß mehr haben und der vorher signifikant von Null verschiedene Parameter für DBESDAUER nunmehr nur noch bedingt signifikant ist.

Für die Bewertung des gesamten Schätzverfahrens bedeutsam ist die Tatsache, daß der geschätzte Wert für die Kovarianz der beiden Zufallsterme ϵ_{1t} und ϵ_{t} beim Bad/WC-Einbau sehr sensibel auf unterschiedlich aufbereitete Daten reagiert, er beträgt bei den neuen Durchschnittswerten nur noch 1,6% des alten Wertes.

Die Beantwortung der vor allem aus theoretischer Sicht sehr interessanten Frage, ob die beiden Teilentscheidungen bezüglich der Modernisierungsinvestitionen denn nun voneinander abhängig sind, läßt sich wohl nur mit einer qualitativ besseren Datenbasis mit hinreichender Sicherheit klären.

Die Schätzung der Höhe der in den Sammelheizungseinbau investierten Beträge führt auch auf der Basis der geringeren Durchschnittswerte zu konfusen und nicht konsistent erklärbaren Ergebnissen. Bemerkenswert ist, daß nunmehr lediglich der den Erwartungen widersprechende positive Einfluß der Kapitalmarktzinsen noch signifikant ist.

Das Ergebnis der Sensivitätsanalyse kann damit wie folgt zusammengefaßt werden:

Die oben aufgezeigten Ungenauigkeiten und Verfälschungen bei der Bestimmung wichtiger Variablen haben keinen wesentlichen Einfluß auf die Schätzergebnisse für die Wahrscheinlichkeit einer positiven Investitionsentscheidung. Die geschätzten Parameter für die Höhe der Investitionsbeträge und den Zusammenhang zwischen den beiden Teilaspekten der Modernisierungsentscheidungen reagieren dagegen sehr sensibel auf Variationen in der Datenaufbereitung. Für die Analyse dieser Aspekte der Entscheidungen über die Investition in den Wohnungsbestand ist es daher erforderlich, die Qualität der Datenbasis insbesondere durch die direkte Erfassung der Einflußgrößen

- Investitionsbetrag pro modernisierter Wohnung, differenziert für die einzelnen Modernisierungsmaßnahmen,
- Mieteinnahmen pro Wohnung vor Modernisierung und
- Wohnungs- und Gebäudequalität vor Modernisierung

zu verbessern.

V. 4. 6 Regionstypischer Vergleich der Schätzergebnisse

Die in den vorangegangenen Abschnitten dargestellten Ergebnisse beruhen auf einer Befragung Berliner Hauseigentümer. Sie repräsentieren damit ein Anbieterverhalten, das sicherlich auch Folge eines durch zahlreiche Besonderheiten gekennzeichneten Wohnungsmarktes ist.

Bedingt durch seine Insellage und die Konzentration aller Siedlungsaktivitäten auf das Stadtgebiet zeichnet sich Berlin zunächst durch eine extrem hohe Besiedlungsdichte aus. Sie ist mit 4.013 Einwohnern pro qkm mehr als doppelt so hoch wie der durchschnittliche Wert aller Kernstädte[1]. Die Berliner Bevölkerungsstruktur ist ebenfalls nicht typisch für bundesdeutsche Verhältnisse. So liegt Berlin unter den 38 Gebietseinheiten, die von der Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung im Informationssystem "Laufende Raumbeobachtung" erfaßt werden, in der Gruppe mit dem höchsten Anteil der Haushalte mit nur einer Person (vermutlich Studenten und alte Alleinstehende)[2], der Einfamilienhaushalte ohne Kinder[3] und der Haushalte mit einem Nettoeinkommen unter 1.200 DM im Monat[4].

Auf der Angebotsseite weist Berlin einen schlecht ausgestatteten und überalterten Wohnungsbestand auf. So zählt die Stadt zu den Regionen mit dem höchsten Anteil an Wohnungen in Gebäuden, die vor 1919 errichtet wurden[5] und mit dem höchsten Anteil an Wohnungen ohne Bad[6].

---

1) Presse- und Informationsamt der Bundesregierung (1973) S. 219
2) Bucher (1982) S. 39
3) ebenda S. 41
4) ebenda S. 43
5) ebenda S. 53
6) ebenda S. 51

Angesichts dieser Besonderheiten stellt sich naturgemäß die Frage, welchen Einfluß diese Wohnungsmarktgegebenheiten auf die Investitionsentscheidungen im Wohnungsbestand haben und wie repräsentativ die oben dargestellten Schatzwerte der Verhaltensparameter für den gesamten deutschen Wohnungsmarkt sind. Empirisch kann diese Frage beantwortet werden durch eine Gegenüberstellung der Schätzergebnisse mit Werten, die mit demselben oder einem möglichst ähnlichen Verfahren aus einer regional anderen Datenbasis ermittelt wurden. Glücklicherweise ergab sich kurz vor Abschluß dieser Arbeit die Möglichkeit, die Rohdaten der in der Literaturanalyse ausführlich dargestellten Untersuchung des Instituts für Stadtforschung für einen derartigen Vergleich zu erhalten. Da die Auswertung der Berliner Daten zu diesem Zeitpunkt bereits weitgehend abgeschlossen war, kann in diesem abschließenden Schritt nur versucht werden, Datenaufbereitung und -auswertung der Berliner Daten möglichst analog auf die neue Datenbasis zu übertragen und die so gewonnenen Ergebnisse mit den Werten der Berliner Analyse zu vergleichen.

V. 4. 6. 1 Aufbereitung der Daten aus der IfS-Befragung

Vom Institut für Stadtforschung wurde 1979 im Rahmen eines vom BMBau in Auftrag gegebenen Forschungsobjektes "Untersuchung zu Investitionsbereitschaft und zum Investitionsverhalten bei städtebaulichen Erneuerungsmaßnahmen" eine standardisierte Befragung von 464 Eigentümern innerstädtischer Grundstücke mit Wohnbebauung in Herne, Lübeck, Säckingen, Tübingen und Völklingen durchgeführt. Da die erhobenen Fragen, die vorgegebenen Antwortmöglichkeiten und die Erhebungsmethodik[1] weitgehend mit der Befragung der Berliner Eigentümer übereinstimmen, war eine hohe Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu erwarten.

Vor der Aufbereitung der Daten galt es zunächst zu entscheiden, ob die Parameterschätzung für die fünf genannten Städte getrennt vorgenommen oder ob die Gesamtheit aller 464 Befragungen als "Kontrollgruppe" aufgefaßt werden sollte. Angesichts der zu erwartenden Beschränkung der Datenbasis durch den Anschluß der zu Beginn der Untersuchungsperiode bereits vollständig mit Bad/WC oder Sammelheizung ausgestatteten Gebäude und der Beobachtungen mit fehlenden Werten erscheint die Anzahl der in den einzelnen Städten erhobenen Beobachtungen (zwischen 69 in Säckingen und 117 in Lübeck) zu gering, um als zuverlässige Datenbasis zu dienen. Die als Alternative erwogene Definition von Standortindikatoren, durch die unterschiedliche regionale Einflüsse erfaßt werden könnten, wurde aus zwei Gründen nicht realisiert: Zum

1) vgl. dazu: Institut für Stadtforschung (1980) S. 761 - 764

einen wird eine der für die Investitionsentscheidungen relevantesten lokalen Größen, das örtliche Mietniveau, in der Befragung erfaßt und geht so bereits in die Parameterschätzung mit ein. Zum anderen sind für eine andere zentrale Variable - das lokale Bau- und Ausbaupreisniveau - keine ausreichend detaillierten Informationen verfügbar. Die sehr interessante Frage, ob und inwieweit Unterschiede im Anbieterverhalten zwischen den genannten Städten feststellbar sind, kann daher in dieser Arbeit nicht angegangen werden.

Darüberhinaus machen die in den einzelnen Städten sehr großräumig abgegrenzten Untersuchungsgebiete[1)] und die fehlende Zuordnung der Gebäudestandorte zu kleinräumigen Nachbarschaften den Verzicht auf eine Untersuchung der Einflüsse der Standortqualität auf die Investitionsentscheidungen notwendig. Für die Aussagekraft des geplanten Vergleichs hat dies jedoch nur begrenzte Auswirkungen, da die Abweichung der Gebäudeausstattung vor Modernisierung von den nachbarschaftstypischen Werten nur einen signifikanten Einfluß auf die Wahrscheinlichkeit eines Sammelheizungseinbaus hat.

Demgegenüber wesentlich einschneidendere Folgen für die Aussagekraft des vorgesehenen Vergleichs hat die Tatsache, daß in der IfS-Befragung keine Angaben über die Anzahl der modernisierten Wohnungen und über die wohnungsbezogenen Investitionssummen enthalten sind. Bei der Berliner Befragung konnten die fehlenden Daten mit dem im Abschnitt II. 1 skizzierten Verfahren auf der Basis von Durch-

1) vgl. dazu: Institut für Stadtforschung (1980) S. 36 und S. 675 ff.

schnittswerten für die wohnungsbezogenen Investitionsbeträge aus einer weitgehend vergleichbaren anderen Untersuchung geschätzt werden. Für Herne, Lübeck, ... liegen derartige Durchschnittswerte jedoch nicht vor. Als Ausweg verbleibt das eben erwähnte Schätzverfahren unter Verwendung der für die Aufbereitung der Berliner Daten zugrundegelegten Durchschnittswerte. Angesichts der in Berlin sicherlich überdurchschnittlich hohen Bau- und Ausbaukosten (kein Wettbewerb durch Baufirmen aus dem Umland, hohe Transportkostenbelastung der Baumaterialien, etc.) werden dadurch sicherlich die Zahl der in den einzelnen Gebäuden modernisierten Wohnungen unterschätzt und damit die wohnungsspezifischen Investitionen überschätzt. Da jedoch kein Anhaltspunkt für den Umfang dieses Schätzfehlers vorliegt und eine willkürliche Festlegung niedrigerer Durchschnittswerte ebenfalls mit nicht quantifizierbaren Fehlern verbunden wäre, erscheint eine Verwendung der Berliner Durchschnittswerte die sinnvollere Vorgehensweise. Sie hat den Vorzug, daß die Ergebnisse aus den beiden untersuchten Regionen besser vergleichbar sind. Die Rohdaten aus der Befragung des IfS wurden daher mit demselben Verfahren, das für die Berliner Daten Verwendung fand, für die Parameterschätzung aufbereitet.

Die Sensitivitätsanlalyse der Schätzergebnisse im vorangegangenen Abschnitt zeigt, daß die Parameterwerte für die Wahrscheinlichkeit einer positiven Investitionsentscheidung wesentlich robuster auf Änderungen der den Datenaufbereitungen zugrundeliegenden Durchschnittswerte reagieren als die Parameter für die Höhe der

investierten Beträge. Angesichts der zu erwartenden Fehler in der Datenaufbereitung legt diese Tatsache eine Beschränkung des vorgesehenen Regionalvergleichs auf die Teilentscheidung, ob überhaupt modernisiert werden soll, nahe. Auf die Analyse der regionalen Unterschiede bei den Entscheidungen über die Höhe der investierten Beträge wird daher angesichts der Sensitivität der Schätzergebnisse auf Variationen des zentralen Parameters der Datenaufbereitung und der insgesamt unbefriedigenden Erklärung dieses Entscheidungsaspekts verzichtet.

Die durch die qualitativ unzureichende Datenbasis bedingte Beschränkung des regionstypischen Vergleichs auf die Parameter für die Wahrscheinlichkeit einer positiven Investitionsentscheidung hat zur Folge, daß lediglich die Schätzergebnisse des auf Seite 204 skizzierten Probit-Modells einander gegenübergestellt werden müssen.

Der Einfluß der regionstypischen Besonderheiten des Anbieterverhaltens läßt sich nur dann eindeutig identifizieren, wenn alle anderen Faktoren, die das Schätzergebnis beeinflussen, konstant gehalten werden. Zu diesen Faktoren zählt in erster Linie die Auswahl der in die Schätzung einbezogenen exogenen Variablen und hier insbesondere die Definition der Dummyvariablen. Den Schätzwerten des Probit-Modells aus der Berliner Datenbasis sollen daher die Ergebnisse aus den Daten aus Herne, Lübeck,..., für identisch definierte exogene Größen gegenübergestellt werden.

Bei der Aufbereitung der "bundesdeutschen" Daten stellte sich jedoch heraus, daß für diesen Vergleich einige Modifikationen auch der Schätzung auf der Basis der Berliner Daten erforderlich waren. Zunächst mußte wegen des sehr hohen Anteils fehlender Angaben für die Höhe der Mieteinnahmen in Herne, Lübeck,... [1] diese Variable aus dem Vergleich herausgenommen werden. Weiterhin wurde in der Befragung des IfS der Beruf des Eigentümers bei den Selbständigen nicht sehr differenziert erhoben. In Berlin wird zwischen selbständigen Kaufleuten, selbständigen Handwerkern und Angehörigen der freien Berufe unterschieden, demgegenüber liegt in der IfS-Studie nur die Angabe "Selbständige" vor. Der Einfluß des Berufs auf die Investitionsentscheidung kann daher nur für die in beiden Befragungen übereinstimmend definierten Arbeiter, Angestellten und Beamten untersucht werden.

Zum dritten wurde in der bundesdeutschen Befragung der Anteil der ausländischen Mieter gruppiert erhoben, so daß für beide Grundgesamtheiten eine Dummyvariable DMIETANT definiert wird, die den Wert 1 annimmt, wenn der Ausländeranteil im Gebäude über 50% liegt.

---

1) von den 240 zu Beginn der Untersuchungsperiode noch nicht vollständig mit Bad/WC ausgestatteten Gebäuden fehlt bei 103 Häusern - das sind 42,9% der Grundgesamtheit - die Angabe der Mieteinnahmen; bei den 205 Gebäuden ohne vollständige Sammelheizungsausstattung ist dies 108mal der Fall.

V. 4. 6. 2 Vergleich der Schätzergebnisse für die Wahrscheinlichkeit einer positiven Investitionsentscheidung

Dem Vergleich der Schätzergebnisse für die Wahrscheinlichkeit einer positiven Investitionsentscheidung liegen somit beim Bad/WC-Einbau folgende Variablen zugrunde, deren Definition weitgehend mit denen auf Seite 212 übereinstimmt:

- DALTER (gleich 1, falls der Eigentümer älter als 55 Jahre ist);
- ALTNETEIN1 (gleich 1 für die Eigentümer, die jünger als 34 Jahre sind und deren Nettoeinkommen über 2.000 DM liegt);
- DBESDAUER (gleich 1 bei den Gebäuden, die sich weniger als 15 Jahre im Besitz ihres jetzigen Eigentümers befinden);
- DBERUF1 (gleich 1, falls der Eigentümer zu der Gruippe der modernisierungsfreudigen Arbeiter und Angestellten gehört);
- DSELBSTN (gleich 1 bei den Anbietern, die selbst im Gebäude wohnen);
- DNETEIN1 (gleich 1, falls das Nettoeinkommen unter 2.000 DM liegt);
- DNETEIN2 (gleich 1 für diejenigen, die mehr als 4.000 DM im Monat verdienen);
- DQLB1 (gleich 1, falls der Index der durchschnittlichen Wohnungsqualität im Gebäude vor Modernisierung unter 0.05 liegt);
- DQLS1 (gleich 1 für die Fälle, in denen der Index für die vor Modernisierung vorhandene Ausstattung mit Sammelheizungen weniger als 0.45 beträgt) und
- DMIETANT (gleich 1, falls mehr als die Hälfte der Mieter Ausländer sind).

Die regionaltypischen Einflüsse auf die Wahrscheinlichkeit eines Sammelheizungseinbaus werden durch den Vergleich der Schätzergebnisse für folgende Variablen ermittelt, die ebenfalls weitgehend mit den exogenen Größen auf Seite 217 übereinstimmen:

- ALTBESD (gleich 1, falls der Eigentümer älter als 55 Jahre ist);
- ALTNETEIN1 (gleich 1 für die Anbieter, die jünger als 34 Jahre sind und deren Nettoeinkommen 2.000 DM im Monat übersteigt);
- ALTNETEIN2 (gleich 1 in den Fällen, in denen die Eigentümer älter als 55 Jahre sind und ihr Nettoeinkommen unter 2.000 DM im Monat liegt);
- DBESDAUER1 (gleich 1, falls sich das Haus weniger als 15 Jahre im Besitz seines jetzigen Eigentümers befindet);
- DBESDAUER2 (gleich 1 in den Fällen, in denen die Besitzdauer mehr als 25 Jahre beträgt);
- DBERUF (gleich 1, falls der Eigentümer zur Gruppe der modernisierungsfreudigen Angestellten und Arbeiter zählt);
- DNETEIN1 (gleich 1 für Eigentümer, deren Nettoeinkommen unter 2.000 DM im Monat liegt);
- DNETEIN2 (gleich 1, falls das Nettoeinkommen mehr als 3.000 DM im Monat ausmacht)
- DMIETANT (gleich 1, falls der Anteil der ausländischen Mieter über 50% liegt) und
- NWO (Anzahl der Wohnungen im Gebäude).

Die Ergebnisse dieser Schätzungen sind jeweils paarweise für Berlin und Herne, Lübeck, ... im Tabelle 18 und 19 auf den beiden folgenden Seiten dargestellt.

Tabelle 18: Vergleich der Schätzergebnisse für unterschiedliche Regionen: Einbau von Bad/WC

Variable	Berlin			Herne, Lübeck, ...		
	Schätzwert		Signifikanzniveau	Schätzwert		Signifikanzniveau
Konstante	- 0.509	(0.410)	b.s.	- 1.107	(0.283)	0.995
DALTER	- 0.074	(0.370)	n.s.	- 0.385	(0.228)	0.95
ALTNETEIN1	1.245	(0.469)	0.995	0.000	( )	-
DBESDAUER	- 0.007	(0.350)	n.s.	0.354	(0.217)	0.90
DBERUF1	0.177	(0.305)	n.s.	0.099	(0.219)	n.s.
DSELBSTN	1.030	(0.361)	0.995	0.790	(0.224)	0.995
DNETEIN1	- 0.503	(0.388)	0.90	- 0.293	(0.232)	b.s.
DNETEIN2	0.336	(0.381)	b.s.	- 0.646	(0.332)	0.95
DQLB1	1.052	(0.392)	0.995	1.005	(0.210)	0.995
DQLS1	- 0.732	(0.479)	0.90	- 0.060	(0.314)	n.s.
DMIETANT	- 0.754	(0.709)	b.s.	- 0.329	(0.494)	n.s.
Anteil richtig prognostizierter Entscheidungen :	73,6 %			74,2 %		

Tabelle 19: Vergleich der Schätzergebnisse für unterschiedliche Regionen: Einbau von SHZ

Variable	Berlin Schätzwert		Signifikanzniveau	Herne, Lübeck, ... Schätzwert		Signifikanzniveau
Konstante	- 1.042	(0.262)	0.995	- 0.849	(0.309)	0.995
ALTBESD	- 0.400	(0.333)	b.s.	0.191	(0.319)	n.s.
ALTNETEIN1	0.486	(0.244)	0.975	0.242	(0.303)	b.s.
ALTNETEIN2	- 0.999	(0.465)	0.975	- 0.745	(0.410)	0.95
DBESDAUER1	- 0.003	(0.224)	n.s.	0.524	(0.266)	0.975
DBESDAUER2	- 0.313	(0.341)	b.s.	- 0.015	(0.293)	n.s.
DBERUF	0.236	(0.187)	b.s.	- 0.021	(0.208)	n.s.
DNETEIN1	0.404	(0.342)	b.s.	0.346	(0.290)	b.s.
DNETEIN2	0.231	(0.208)	b.s.	0.321	(0.232)	0.90
DMIETANT	0.288	(0.506)	n.s.	- 0.380	(0.535)	b.s.
NWO	0.009	(0.007)	0.90	- 0.017	(0.037)	n.s.
Anteil richtig prognostizierter Entscheidungen :	75,3 %			71,9 %		

Vergleicht man die Schätzergebnisse für die Wahrscheinlichkeit eines Bad/WC-Einbaus, dann zeigt sich, daß die Vorzeichen der Parameter mit zwei Ausnahmen (DBESDAUER und DMIETEIN2) übereinstimmen. In der Mehrzahl der Fälle liegen sogar die geschätzten Parameterwerte in vergleichbaren Größenordnungen, dies gilt insbesondere für die beiden Variablen DSELBSTN und DQLB1, die sowohl in Berlin als auch in Herne, Lübeck, ... signifikant von Null verschieden sind. Die unerwartet hohe Übereinstimmung der beiden Schätzergebnisse wird aber dadurch relativiert, daß bei der Mehrzahl der Variablen dramatische Veränderungen der Signifikanzniveaus festzustellen sind. Dies ist sicherlich zu einem großen Teil darauf zurückzuführen, daß es sich bei den exogenen Größen ausschließlich um Dummyvariablen handelt, deren Definition weitgehend auf die Berliner Daten abgestellt ist. Die beiden Datenbasen unterscheiden sich aber vor allem hinsichtlich der erfaßten Gebäude erheblich. In Herne, Lübeck,... sind die zu Beginn der Untersuchungsperiode noch nicht vollständig mit Bad/WC ausgestatteten Häuser mit durchschnittlich 2,8 Wohnungen wesentlich kleiner als in Berlin mit durchschnittlich 24,4 Wohnungseinheiten. Der Anteil der sein Haus selbst bewohnenden Eigentümer liegt mit 57,5% mehr als doppelt so hoch wie in Berlin (28,8%). Spiegelbildlich dazu wohnen in 82,1% aller Gebäude in Herne, Lübeck, ... keine ausländischen Mieter, dies ist in Berlin nur in knapp der Hälfte der erfaßten Gebäude (50,4%) der Fall. Diese Unterschiede dürften auch bei grundsätzlicher Übereinstimmung der Zusammenhänge erhebliche Abweichungen der Schätzwerte und der Signifikanzniveaus bewirken.

Bei den geschätzten Parameterwerten für die Wahrscheinlichkeit eines Sammelheizungseinbaus ergibt sich ein ähnliches Bild. Hier stimmen allerdings nur bei der Hälfte der Variablen die Vorzeichen überein. Dies gilt aber bei den beiden exogenen Größen, deren Parameter sowohl bei den Berliner Daten als auch bei der Kontrollgruppe signifikant von Null verschieden sind - neben der Konstanten ist dies der Interaktionsterm ALTNETEIN2. Hier liegen die Schätzwerte darüberhinaus in vergleichbaren Größenordnungen. Ebenso wie beim Bad/WC-Einbau sind bei der Mehrzahl der erklärenden Größen ausgeprägte Veränderungen in den Signifikanzniveaus der Schätzwerte feststellbar, die die Aussagekraft des Regionalvergleichs einschränken.

Insgesamt gesehen läßt sich das Ergebnis des Vergleichs der Schätzergebnisse trotz dieser Einschränkungen der Aussagekraft m. E. wie folgt zusammenfassen:

- Die Einflüsse der untersuchten exogenen Variablen auf die Entscheidung, ob überhaupt in die Modernisierung des Wohnungsbestandes investiert werden soll, sind durch die auf der Basis der Berliner Daten geschätzten Parameter weitgehend repräsentativ erfaßt. Dabei stimmen die Schätzergebnisse für den Bad/WC-Einbau besser mit den Werten aus der bundesdeutschen Kontrollgruppe überein als die Ergebnisse für den Einbau einer Sammelheizung.

- Die Investitionsentscheidungen werden fast ausschließlich durch Dummyvariablen erklärt, die im Interesse einer möglichst guten Aus-

nutzung der in den Daten enthaltenen Informationen exakt auf die Ergebnisse der Analyse der partiellen Einflüsse in Berlin abgestimmt sind. Diese Dummyvariablen werden unverändert auf die Analyse der Kontrollgruppe übertragen, um zu möglichst gut vergleichbaren Ergebnissen zukommen. Da sich die beiden Grundgesamtheiten z. T. aber erheblich unterscheiden, wird dadurch ein verzerrtes Bild der Zusammenhänge in Herne, Lübeck, ... gezeichnet. Es wäre zu überlegen, aus beiden Befragungen eine gemeinsame Datenbasis zu konstruieren und damit eine Analyse der Investitionsentscheidungen durchzuführen, bei der regionale Sondereinflüsse weitgehend ausgeschaltet sind. Dies ist im Rahmen der vorliegenden Arbeit aber nicht möglich.

VI. Zusammenfassung und abschließende Bewertungen

Die vorliegende Arbeit hatte zum Ziel, den gemeinsamen Einfluß von Eigentümermerkmalen, Gebäudemerkmalen und sonstigen, objektiv feststellbaren exogenen Größen auf Investitionsentscheidungen im Wohnungsbestand empirisch zu untersuchen.

Die Durchsicht der bislang veröffentlichten Literatur zum Investitionsverhalten im Wohnungsbestand ließ drei Schwerpunkte erkennen: Wohnungspolitisch orientierte Beiträge, modelltheoretische Analysen und empirische Untersuchungen. Für die Zielsetzung dieser Arbeit erwies sich der Beitrag von Mendelsohn, der sich als ein Mittelweg zwischen theoretischen Modellen und empirischen Beiträgen mit Schwerpunkt auf der Datengewinnung charakterisieren läßt, als der vielversprechendste Ansatz. Sein entscheidender Nachteil liegt in der Abbildung der Investitionsentscheidung durch zwei sequentielle, voneinander unabhängige Verhaltensgleichungen für die Entscheidung, ob überhaupt investiert werden soll und wenn ja, welcher Betrag aufgewendet werden soll. Mendelsohn verwirft die aus theoretischen Überlegungen vorzuziehende allgemeine Modellierung als zwei simultane Teilentscheidungen wegen der für eine empirische Schätzung unzureichenden Datenbasis, die nur aus einer relativ kleinen Zahl individueller Beobachtungen bestand. Neuere ökonometrische Entwicklungen wie der Beitrag von Lee und Trost erlauben aber auch mit einer solchen Datenbasis eine Parameterschätzung für Modelle simultaner Entscheidungen.

In der vorliegenden Arbeit wurde ein Modell des Investitionsverhaltens formuliert, das die Grundidee von Mendelsohn aufgreift, die Investitions-

entscheidung aber als Kombination von zwei simultanen Teilentscheidungen darstellt. Das Modell basiert auf der Annahme, daß die Anbieter auf dem Wohnungsmarkt versuchen, ihren Nutzen durch die Vermietung ihrer Wohnungen zu maximieren. Die für eine Wohnung erzielbare Miete hängt dabei nicht nur von ihrer Größe und ihrem Standort, sondern auch von der Wohnungsqualität ab. Die Wohnungsqualität nimmt im Zeitablauf kontinuierlich durch Alterung und Abnutzung ab. Dadurch sinken auch die Mieteinnahmen. Die Eigentümer der Wohnung stehen somit vor der Entscheidung, die sukzessive abnehmende Wohnungsqualität zu akzeptieren oder sie durch Investitionen zu verbessern und damit die Mieteinnahmen zu erhöhen. Dieses Entscheidungsproblem wird besonders deutlich bei den Altbauwohnungen, die nicht über die heute übliche Ausstattung verfügen. Der Schwerpunkt dieser Arbeit lag daher auf der Untersuchung der Entscheidung, ob bei diesen Wohnungen die fehlenden Ausstattungskomponenten Bad/WC und Sammelheizungen eingebaut werden.

Dabei wurde unterstellt, daß die Wohnungseigentümer zunächst den Umfang der bedingt optimalen Investitionssumme bestimmen um dann anschließend den Nutzen dieser bedingt optimalen Investition mit dem Nutzen einer Beibehaltung der bisherigen Ausstattung zu vergleichen. Als bedingt optimale Investitionssumme gilt derjenige Betrag, der den Kapitalwert der Maßnahme maximiert. Die bedingt optimale Investition wird gemäß den Annahmen in unserem Modell immer dann realisiert, wenn der damit verbundene Nutzen größer ist als bei der Beibehaltung der bisherigen Ausstattung. In die Bewertung des Nutzens gehen neben dem

Kapitalwert der optimalen Investition die beiden Komponenten "Alter des Eigentümers" und "Wohnort des Eigentümers" ein. Diese beiden Größen dienen der Erfassung von nur schwer monetarisierbaren Vorteilen und Belastungen einer Modernisierung, wie z. B. die Freude an einem frisch modernisierten Haus oder dem Zeitaufwand und der psychischen Beanspruchung bei Planung und Durchführung der jeweiligen Maßnahmen. Mit diesem Modell wurden dann Hypothesen über den Einfluß zahlreicher exogener Größen auf die beiden Aspekte der Investitionsentscheidung aufgestellt.

Für eine empirische Überprüfung dieser Hypothesen standen nur Beobachtungen individueller Investitionsentscheidungen zur Verfügung. Für eine Schätzung der Verhaltensparameter mußten die für die Gesamtheit aller potentiellen Investoren aufgestellten Hypothesen individualisiert werden. Dazu wurde der deterministische Kontext verlassen und sowohl die qualitative Entscheidung, ob überhaupt investiert wird als auch die Höhe der optimalen Investitionsbeträge als Ergebnis des Zusammenwirkens einer nicht-stochastischen Komponente und einer Zufallskomponente interpretiert. Die nicht-stochastische Komponente repräsentiert für den Durchschnitt aller Eigentümer den Einfluß der exogenen Größen, die Zufallskomponente erfaßt dagegen die individuellen Abweichungen von durchschnittlichen Verhalten. Da die beiden Zufallsterme die "Persönlichkeit" des Entscheidungsträgers widerspiegeln, war davon auszugehen, daß sie und damit die beiden Teilentscheidungen nicht voneinander unabhängig sind.

Vor der quantitativen Bestimmung der Einflüsse der exogenen Variablen auf die beiden Aspekte der Investitionsentscheidungen war ein Schätzansatz zu

entwickeln, der es erlaubte, die verfügbare Datenbasis statistisch einwandfrei auszuwerten. Weiterhin sollte er Schätzwerte für die Kovarianz der beiden Zufallsterme liefern, die für die Überprüfung der These benötigt werden, daß die beiden Teilentscheidungen nicht voneinander unabhängig sind. Wegen dieser Interdependenz erschien die Kombination eines einfachen qualitative-response-Modells mit einem linearen Regressionsansatz für eine unverzerrte Schätzung der Verhaltensparameter ungeeignet. Die Entscheidungssituation der Wohnungseigentümer wurde daher als Spezialfall eines von Lee und Trost entwickelten allgemeinen Modells zur Abbildung interdependenter stetiger und diskreter Entscheidungen interpretiert und der von den Autoren entwickelte Schätzansatz für diesen Spezialfall umformuliert.

Die verfügbare Datenbasis erwies sich als nur bedingt geeignet für die vorgesehenen empirischen Untersuchungen. Zentrale Größen wie die maßnahmenspezifischen Investitionsbeträge pro modernisierter Wohnung, die Ausstattung der Wohnungen vor Modernisierung und die Höhe der Mieteinnahmen wurden nicht erhoben und mußten mit zahlreichen Annahmen aus anderen Daten konstruiert werden. Damit sind natürlich Fehler und Verfälschungen verbunden. Dabei dürften die konstruierten Werte für die wohnungsbezogenen Investitionsbeträge mit den größten Unsicherheiten behaftet sein.

Der Aufbereitung der Daten folgte eine Analyse der partiellen Einflüsse der exogenen Variablen auf die beiden Aspekte der Investitionsentscheidungen und eine Untersuchung der Beziehungen zwischen den erklärenden Größen. Sie gaben einen ersten Einblick in die empirischen Zusammenhänge und

dienten als Basis der simultanen Schätzung der Verhaltensparameter.

Die Ergebnisse dieser simultanen Schätzung lassen folgende Antworten auf die Fragestellung der vorliegenden Arbeit zu.

Hinsichtlich der Entscheidung, ob überhaupt modernisiert wird, zeigt sich, daß bei beiden Modernisierungsmaßnahmen (Einbau von Bad/WC bzw. von einer Sammelheizung) jeweils nur etwa die Hälfte der untersuchten exogenen Variablen einen signifikanten Einfluß auf die Investitionsentscheidungen haben. Die Vorzeichen der geschätzten Parameter stimmen bei diesen signifikanten Einflußgrößen weitgehend mit den aus dem theoretischen Modell abgeleiteten Verhaltenshypothesen überein. Insgesamt gesehen haben dabei eigentümerbezogene Variablen (die Kombination von Alter und Einkommen sowie der Wohnort des Eigentümers) einen annähernd gleichgewichtigen Einfluß auf die Investitionsentscheidung wie gebäudebezogene Variablen (Anteil der vor Modernisierung bereits gut ausgestatteten Wohnungen im Gebäude, Abweichung dieses Anteils von dem nachbarschaftstypischen Wert, Höhe der Mieteinnahmen vor Modernisierung sowie Anteil ausländischer Mieter). Der hohe Anteil von fast 80% richtig prognostizierten Entscheidungen (die mit den geschätzten Parametern und den beobachteten Werten der exogenen Variablen errechnete Eintretenswahrscheinlichkeit der realisierten Entscheidungsalternative liegt über der Wahrscheinlichkeit der nicht realisierten Alternative) zeigt, daß dieser Aspekt des Investitionsverhaltens erfaßt wird.

Hinsichtlich der Entscheidung über die Höhe der Investitionen in die einzelnen Wohnungen ergeben

sich bei den beiden Maßnahmen unterschiedliche Ergebnisse. So wird mit dem hier gewählten Ansatz die Höhe der in den Bad/WC-Einbau investierten Beträge durch die berücksichtigten exogenen Größen durchaus befriedigend erklärt. Dies ist beim Sammelheizungseinbau nicht der Fall. Bei beiden Modernisierungsmaßnahmen kann allerdings nur für einen kleinen Teil der untersuchten Variablen ein signifikanter Einfluß festgestellt werden.

Beim Bad/WC-Einbau ergibt sich für diese signifikanten Zusammenhänge ein etwa gleichgewichtiger Einfluß von eigentümerbezogenen Größen (Beruf, Einkommen und Besitzdauer des Gebäudes) und gebäudebezogenen exogenen Variablen (Anteil der vor Modernisierung bereits mit Bad/WC ausgestatteten Wohnung im Gebäude und Abweichung dieses Anteils vom nachbarschaftstypischen Wert). Mit einer Ausnahme lassen sie sich auch theoretisch plausibel erklären. Die für den Sammelheizungseinbau als signifikant ermittelten Zusammenhänge widersprechen dagegen sowohl den theoretischen Erwartungen als auch den Ergebnissen aus der Untersuchung der partiellen Einflüsse der exogenen Größen.

Die Frage der Beziehung zwischen den beiden Teilaspekten der Investitionsentscheidung wird durch die Schätzergebnisse für die Kovarianz der beiden Zufallsterme in den Bestimmungsgleichungen für die Wahrscheinlichkeit einer positiven Investitionsentscheidung und für die Höhe der Investitionsbeträge widersprüchlich beantwortet. Beim Bad/WC-Einbau ist der Schätzwert für die Kovarianz zwar positiv, aber nur bedingt signifikant, beim Sammelheizungseinbau dagegen signifikant kleiner Null. Zur Klärung dieser Frage wurde ein von Lee und Trost vorgeschlagener "Maximum-Likelihood-Ratio"-Test für die

Nullhypothese, die Kovarianz sei gleich Null, durchgeführt. Für den Bad/WC-Einbau ergab sich dabei ein Wert der Teststatistik, nach dem die Kovarianz mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von mehr als 50% von Null verschieden ist. Beim Sammelheizungseinbau zeigte sich sogar, daß die Investitionsbeträge durch einen Ansatz, der auf der Annahme voneinander unabhängiger Entscheidungen beruht, besser erklärt werden als unter der Annahme interdependenter Entscheidungen. Die verfügbaren Daten stützen also nicht die These der Simultanität der beiden Teilaspekte der Investitionsentscheidung. Die Gültigkeit dieser Aussage wird allerdings dadurch relativiert, daß der Schätzwert für die Kovarianz sehr sensibel auf unterschiedliche Datenaufbereitungen reagierte.

Eines der größten Probleme im empirischen Teil dieser Arbeit waren die qualitativen Mängel der Datenbasis. Es mußten zentrale Größen, darunter auch die Höhe der maßnahmenspezifischen Investierungsbeträge pro modernisierter Wohnung aus anderen Daten konstruiert werden. Die Ausgangsgröße für diese Datenaufbereitungen, die durchschnittliche Investitionssumme pro modernisierter Wohnung, konnte aber ebenfalls nur geschätzt werden. Zur Überprüfung der Schätzergebnisse auf Variationen dieser Schlüsselvariable wurde die Datenaufbereitung und die darauf aufbauenden Parameterschätzungen zusätzlich mit einer um 20% reduzierten durchschnittlichen Investitionssumme durchgeführt. Der Vergleich der Schätzwerte mit den ursprünglichen Ergebnissen zeigt, daß die Ungenauigkeiten und Verfälschungen bei der Konstruktion wichtiger Variablen keinen wesentlichen Einfluß auf die Schätzergebnisse für die Wahrscheinlichkeit einer positiven Investitionsentscheidung haben. Relativ unbedeutende Änderungen in der Datenaufbereitung führen dagegen zu deutlichen

Verschiebungen der Parameter für die Höhe der investierten Beträge und zu extremen Abweichungen beim Maß für den Zusammenhang zwischen den beiden Aspekten der Modernisierungsentscheidungen.

Die bislang dargestellten Ergebnisse beruhten auf einer Befragung Berliner Hauseigentümer. Der Berliner Wohnungsmarkt ist aber durch zahlreiche Besonderheiten gekennzeichnet, so daß sich die Frage stellt, wie repräsentativ die aufgezeigten Zusammenhänge sind. Diese Frage wurde geklärt durch die Gegenüberstellung der Schätzergebnisse mit Werten, die mit dem gleichen Verfahren auf der Basis von Daten aus einer Befragung der Wohnungseigentümer in fünf bundesdeutschen Städte ermittelt wurden. Wegen fehlender Informationen über die Höhe der in die einzelnen Wohnungen investierten Beträge und der insgesamt nur unbefriedigenden Erklärung dieses Entscheidungsaspekts beschränkt sich der regionale Vergleich auf die Schätzergebnisse für die Wahrscheinlichkeit einer positiven Investitionsentscheidung. Der Vergleich zeigt, daß sich die Ergebnisse meist nur geringfügig unterscheiden. Die Einflüsse der untersuchten exogenen Variablen auf die Entscheidung, ob überhaupt modernisiert werden soll, werden also durch die auf der Basis der Berliner Daten geschätzten Parameter durchaus repräsentativ erfaßt. Dabei stimmen die Schätzergebnisse für den Bad/WC-Einbau besser mit den Werten aus der bundesdeutschen Kontrollgruppe überein als die Ergebnisse für den Einbau einer Sammelheizung.

Insgesamt gesehen zeigen die unterschiedlichen Ergebnisse für die Entscheidung, ob überhaupt modernisiert wird und für die Bestimmung der dann investierten Beträge, daß es richtig war, die komplexe Entscheidungssituation in diese beiden Teilentscheidungen aufzuspalten. Problematisch erscheint dagegen

die Tatsache, daß beide Aspekte der Investitionsentscheidung fast ausschließlich durch Dummyvariablen erklärt werden, deren Definition exakt auf die beobachteten partiellen Einflüsse der exogenen Variablen abgestimmt ist. Hier wäre zu prüfen, ob die im Interesse einer optimalen Ausnutzung der vorhandenen Informationen vorgenommene Anpassung des Schätzansatzes an die Datenbasis nicht im Hinblick auf eine bessere Übertragbarkeit des Ansatzes auf andere Daten und einer größeren Vergleichbarkeit der Ergebnisse zumindest teilweise rückgängig gemacht werden sollte.

Abschließend soll festgehalten werden, daß die vorliegende Arbeit m. E. durch die qualitative Bestimmung des gemeinsamen Einflusses exogener Variablen auf die Entscheidung über den nachträglichen Einbau bestimmter Ausstattungskomponenten einen wichtigen Beitrag zum Verständnis der Investitionsentscheidungen im Wohnungsbestand leistet. Die quantitative Bestimmung ist deshalb bedeutsam, weil sie eine relative Gewichtung der Einflüsse unterschiedlicher Variablengruppen wie

- die Person des potentiellen Investors beschreibende Größen,

- Variablen, welche die Beziehung des Anbieters zu dem Gebäude erfassen,

- das Investitionsobjekt beschreibende Größen,

- die räumliche Umgebung des Wohnungsbestandes darstellende Größen und

- Variablen, die die ökonomischen Randbedingungen der geplanten Investitionen beschreiben,

ermöglichen. Die Kenntnis der relativen Bedeutung dieser Variablengruppen liegt nicht nur im theoretischen Interesse. Sie kann darüber hinaus entscheidende Grundlage für Prognosen der Wohnungsmarktentwicklung und Wirkungsanalysen wohnungspolitischer Maßnahmen sein. Bedingt durch die verfügbare Datenbasis wurden hier vor allem der Einfluß von Eigentümer- und Gebäudecharakteristika untersucht. Die Bedeutung der anderen Variablengruppen konnte demgegenüber nur für einzelne Größen erfaßt werden.

Die hier vorgelegte Analyse ist aus mehreren Gründen nur als ein erster Einstieg in die Erklärung des Investitionsverhaltens im Wohnungsbestand zu verstehen. So wurden nur zwei der obengenannten Variablengruppen vertieft untersucht; die gefundenen Ergebnisse beziehen sich darüberhinaus nur auf "Kleineigentümer", deren Entscheidungsverhalten sich sicherlich von dem institutioneller Anbieter unterscheidet. Weiterhin wurden nur Investitionen in den Gebäuden untersucht, die noch nicht vollständig mit Bad/WC und Sammelheizungen ausgestattet waren. Dabei konzentrierten wir uns auf die Erklärung von lediglich zwei - allerdings wichtigen - Investitionen, eben dem Einbau der fehlenden Ausstattungskomponenten. Der hier vorgestellte Ansatz läßt sich aber, entsprechende Daten vorausgesetzt, auf den überwiegenden Teil der hier implizit angesprochenen Fragestellungen übertragen. Falls es möglich ist, die Erhebung der benötigten Daten zu beeinflussen, sollte insbesondere darauf geachtet werden, wohnungsbezogene Informationen über die im Entscheidungszeitpunkt geltenden Variablenwerte zu erfassen.

Eine Weiterführung der hier für einen begrenzten Entscheidungsaspekt durchgeführten quantitativen Analyse könnte längerfristig zu einem besseren Verständnis des Anbieterverhaltens und damit des gesamten Wohnungsmarktes führen.

Literaturverzeichnis

Amemiya, T. (1981) : Qualitative Response Models: A Survey, fotokopiertes Manuskript, Stanford; auch erschienen in: Journal of Economic Literature, Vol. 19 (1981), S. 1483 - 1536

Autzen, R. (1979) : Wohnungspolitik, Altbauerneuerung und Wohnungspolitik, Frankfurt/Main

Bericht der Bundesregierung über das Zusammenwirken wohnungspolitischer Instrumente (1982) : BT - Drucksache 9/1708 , Bonn

Berkman, J.; Brownstone, D. et. al. (1979) : QUAIL 4.0 , Cambridge, Mass.

Berkson, J. (1953) : A statistically precise and relatively simple method of estimating the bio - assay with quantal response based on the logistic function, Journal of the American Statistical Association, Vol. 48, S. 565 - 599

Berndt, E. K.; Hall, B. H.; Hall, R. E.; Hausmann, J. A. (1974) : Estimation and Inference in Nonlinear Structural Models, Annals of Economic and Social Measurement, Vol. 3, S. 653 - 666

Bucher, H. (1982) : Regionale Unterschiede in der Wohnungsversorgung, Ergebnisse einer regionalisierten Auswertung der Wohnungsstichprobe 1978, hrsg. von der Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung, Bonn

Bucher - Gorys, U. (1978) : Modernisierung oder Abriß ? Alternativen für die zukünftige Wohnungsbestandspolitik. Eine Untersuchung für die Länder der Bundesrepublik Deutschland bis 1983, Münster

Diederich,J.;Sijbrandij,F. (1972) : Die Bereitschaft der Bevölkerung zur Erneuerung von Orten und Ortsteilen, Schriftenreihe des Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau Bd. 03.006, Bonn

Dildine, L. L.; Massey, F. A. (1974) : Dynamic Model of Private Incentives to Housing Maintenance, Southern Economic Journal, Vol. 40, S. 631 - 639

DIVO - Institut (1969) : Die Altbauerneuerung in der BRD, o.O.

Domencich, T. A.; Mc Fadden, D. (1975) : Urban Travel Demand, A behavioral analysis, Amsterdam

Dornbusch, H.-J.; Jasper, L. Th.; Piltz, D. (1983) : Steuervorteile durch privaten Haus- und Wohnbesitz - Anschaffung - Besitz - Veräußerung, München

Gesellschaft für Wohnungs- und Siedlungswesen (GEWOS) : Wohnungsmarktanalyse Berlin - Grundbefragung, Datentabellen, unveröff. Manuskript, Hamburg

Gesellschaft für Wohnungs- und Siedlungswesen (GEWOS) (1979) : Ökonomische Analyse der Veränderungen im Bestand der Altbauwohnungen in Großstädten. Bericht über die Interviews mit Althauseigentümern, Schriftenreihe des Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau Bd. 07.004, Bonn

GEWOS, Institut für Stadtforschung (1981) : Anbieteranalyse A, Private Eigentümer mit begrenztem Besitzumfang, Berlin

Grigsby, W.; Rosenburg, L. (1975) : Urban Housing Policy, New Brunswick

Grimm, B.; Weber, D. : Steuertips für Beamte und öffentliche Bedienstete, Loseblattsammlung, Mannheim o.J.

Güssow, W. (1976) : Zur Ökonomie städtischer Sanierungsgebiete, München

Helbers, L. (1979) : Estimated Effects of Increased Income on Homeowner Repair Expenditures, Rand - Paper RAND/N - 1192 - HUD , Santa Monica

Ingram,G. K.; Oron, Y. (1977) : The Production of Housing Services from Existing Dwelling Units, in: Residential Location and Housing Markets, hrsg. von G. K. Ingram, Cambrige, Mass.

Institut für Stadtforschung (1980) : Kommunale Stadterneuerungpolitik und Investitionsverhalten privater Eigentümer in Stadterneuerungsgebieten, Berlin

Institut für Stadtforschung (1981) : Vorbericht zur Anbieterbefragung Berlin, Berlin

Lee, L. F.; Trost, R. P. (1978) : Estimation of Some Limited Dependent Variable Models with Application to Housing Demand, Journal of Econometrics, Vol. 8 , S. 357 - 382

Lowry, I. S. (1960) : Filtering and Housing Standards, A Conceptual Analysis, Land Economics, Vol. 35 , S. 362 - 370

Margolis, S. E. (1981) : Depreciation and Maintenance of Houses, Land Economics, Vol. 57 , S. 91 - 105

Mayer, N. S. (1981) : Rehabilitation Decisions in Rental Housing: An Empirical Analysis, Journal of Urban Economics, Vol. 10, S. 76 - 84

Mendelsohn, R. (1977) : Empirical Evidence on Home Improvements, Journal of Urban Economics, Vol. 4 , S. 458 - 468

Michaeli, W.; Nordalm, V.; Pesch, F.; Selle, K.; Zschirnt, H. G. (1976) : Erhaltung und Erneuerung überalteter Stadtgebiete aus der Zeit zwischen Gründerjahren und 1919 in Nordrhein-Westfalen, Schriftenreihe Landes- und Siedlungsforschung des Landes Nordrhein-Westfalen Bd. 3.016, Dortmund

Mrosek, H. (1972) : Die sozioökonomische Bedeutung der Instandsetzung und Modernisierung des Altbauwohnungsbestandes unter besonder Berücksichtigung der Verhältnisse in Nordrhein-Westfalen, Münster

Presse- und Informationsamt der Bundesregierung (1979) : Gesellschaftliche Daten 1979, Bonn

Rao, C. R. (1973) : Linear Statistical Inference and Its Applications, New York

Sieber, H. (1965) : Mathematische Tafeln, Stuttgart

Stahl, K. (1976) : Housing replacements in the Presence of Externalities, Recheres économiques de Louvain, Vol. 42

Stahl, K. (1980) : Externalities and Housing Unit Maintenance, Working Paper 8001, Dortmund

Stegman, M. (1972) : Housing Investment in the Inner City: The Dynamics of Neighborhood Decline, Cambridge, Mass.

Sternlieb, G. (1966) : The Tenement Landlord, New Brunswick

Sternlieb, G.; Burchell; R. W. (1973) : Residential Abandonment, The Tenement Landlord Revisited, New Brunswick

Sweeney, J. L. (1974a) :Quality, Commodity Hierarchies and Housing Markets, Econometrica Vol. 42 , S. 147 - 167

Sweeney, J. L. (1974b) : A Commodity Hierarchy Model of the Rental Housing Market, Journal of Urban Economics, Vol. 2 , S. 288 - 323

Theil, H. (1971) : Principles of Econometrics, New York